

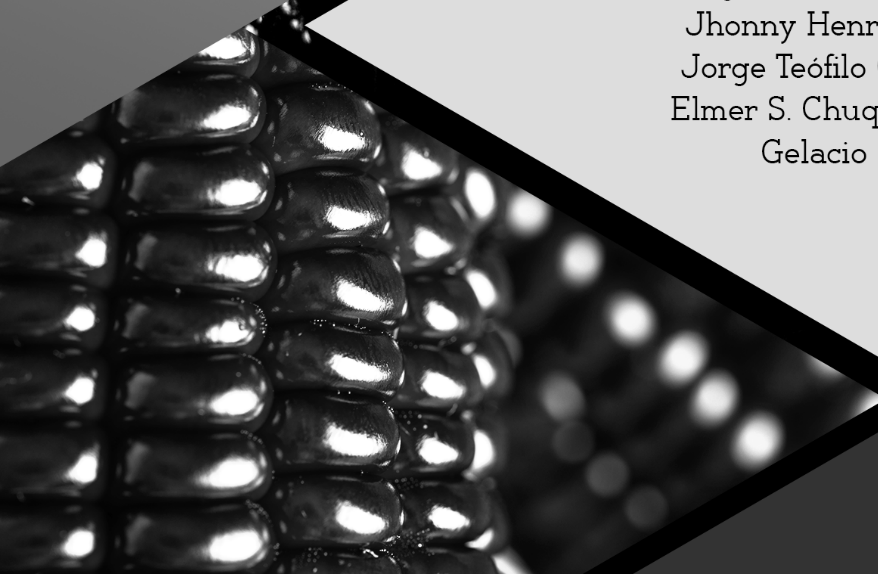
ANTOCIANINA DEL Maíz Morado y Coronta (*Zea mays* L.) con fines comerciales

Pedro Getulio Villavicencio Guardia
Marco Villavicencio Cabrera
Jorge Rubén Hilario Cárdenas
Jhonny Henry Piñán García
Jorge Teófilo Chávez Estrada
Elmer S. Chuquiyauri Saldivar
Gelacio Pozo Pino

Atena Editora
Año 2023

ANTOCIANINA DEL **Maíz Morado y Coronta** (Zea mays L.) con fines comerciales

Pedro Getulio Villavicencio Guardia
Marco Villavicencio Cabrera
Jorge Rubén Hilario Cárdenas
Jhonny Henry Piñán García
Jorge Teófilo Chávez Estrada
Elmer S. Chuquiyauri Saldivar
Gelacio Pozo Pino



Atena Editora
Año 2023

Editora chefe
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora executiva
Natalia Oliveira
Assistente editorial
Flávia Roberta Barão
Bibliotecária
Janaina Ramos
Projeto gráfico
Camila Alves de Cremo
Ellen Andressa Kubisty
Luiza Alves Batista
Nataly Evilin Gayde
Thamires Camili Gayde
Imagens da capa
iStock
Edição de arte
Luiza Alves Batista

Antocianina del maíz morado y coronta (Zea mays L.) con fines comerciales

Diagramação: Ellen Andressa Kubisty
Correção: Flávia Roberta Barão
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Autores: Pedro Getulio Villavicencio Guardia
Marco Villavicencio Cabrera
Jorge Rubén Hilario Cárdenas
Jhonny Henry Piñán García
Jorge Teófilo Chávez Estrada
Elmer S. Chuquiyauri Saldivar
Gelacio Pozo Pino

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A634 Antocianina del maíz morado y coronta (Zea mays L.) con fines comerciales / Pedro Getulio Villavicencio Guardia, Marco Villavicencio Cabrera, Jorge Rubén Hilario Cárdenas, et al. – Ponta Grossa – PR: Atena, 2023.

Otros autores
Jhonny Henry Piñán García
Jorge Teófilo Chávez Estrada
Elmer S. Chuquiyauri Saldivar
Gelacio Pozo Pino

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-1789-7
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.897230610

1. Bioquímica. 2. Antioxidantes. 3. Maíz. I. Guardia, Pedro Getulio Villavicencio. II. Cabrera, Marco Villavicencio. III. Cárdenas, Jorge Rubén Hilario. IV. Título.

CDD 613.286

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao conteúdo publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que o texto publicado está completamente isento de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

Esta obra “ANTOCIANINA DEL MAÍZ MORADO Y CORONTA (ZEA MAYS L.) CON FINES COMERCIALES” servirá como punto de partida para sumergirse en el estudio de las antocianinas desde el punto de vista científico, comercial y nutricional, por lo que abrirá la puerta a una discusión más profunda sobre el potencial de estos compuestos en la industria actual y futura permitiendo explorar el fascinante mundo de las antocianinas del maíz morado y su potencial aplicación en la industria alimentaria y de la salud como prevención de enfermedades, desafíos y oportunidades que enfrenta la producción comercial de antocianinas a partir del maíz morado, incluyendo aspectos relacionados con la extracción, la estandarización de productos y los mercados potenciales.

Tuve una experiencia super interesante en el año 2000 en la línea de investigación, producción y comercialización de néctares “La Negra Tomasa” desarrolladas en el centro de investigación de la UNHEVAL, cuya experiencia o evento de aquel entonces con la desarrollada actualmente me inspiró y llevó a reflexionar profundamente que fueron traducidas en este libro de investigación que me honro en presentarlo, y a darme cuenta de la importancia de compartir estas reflexiones, que es mucho más que un simple relato o una colección de palabras, ya que es un tema que creo que es relevante para todos nosotros en esta época

A lo largo de estas páginas, exploramos que el maíz morado (Zea mays L.) es un cultivo milenario cuyos granos morados son conocidos por su alto contenido de antocianinas, y la coronta o mazorca que es la parte central y fibrosa del maíz morado que a menudo se descarta como desecho agrícola, por lo que ambos compuestos naturales les confieren su color característico con propiedades antioxidantes y nutricionales requiriendo básicamente el desarrollo de estrategias y métodos para transformar el maíz morado desde su siembra hasta la obtención de antocianinas, específicamente en la variedad llamada “la negra tomasa”, cuyo objetivo fue llevar a cabo esta transformación de manera efectiva en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL) y contribuir a la integración de la universidad con la sociedad y las empresas.

El estudio reconoce la necesidad de investigar más para estandarizar el sistema de producción y su posterior transformación industrial destacando la iniciativa por la importancia de abordar aspectos prácticos y superar limitaciones, como la falta de equipos modernos en los laboratorios que son esenciales para garantizar la calidad de los productos exportables que permita lograr un aprendizaje que pueda ser compartido, utilizando tecnologías confiables y protocolos adecuados para garantizar la seguridad y el bienestar en todo el proceso. La investigación se enfoca en determinar la viabilidad de la extracción de antocianinas del maíz morado cultivados en el centro de investigación

Canchan de la UNHEVAL, incluyendo el análisis de las características físico-químicas del suelo, el cultivo y la obtención del maíz morado, con el propósito de optimizar el contenido de antocianinas en el maíz y la coronta para su comercialización, lo cual ha permitido extraer el pigmento del maíz morado de la variedad negra Tomasa, evaluando dos tipos de chicha morada, una elaborada solo con la coronta y la otra con la coronta y los granos. La evaluación se basa en la apariencia y color, el olor, el sabor y la viscosidad, con la participación de 30 catadores.

El proceso de escribir este libro permite dar una visión general de la antocianina del maíz morado y la coronta con fines comerciales, destacando su importancia, extracción, aplicaciones y oportunidades en el mercado con desafíos y consideraciones clave, bajo los siguientes argumentos: las antocianinas del maíz morado y la coronta ofrecen numerosas oportunidades en diversas industrias, su uso comercial aportan ventajas nutricionales y medicinales, la investigación y desarrollo son claves para aprovechar al máximo este recurso.

Quiero aprovechar esta oportunidad para agradecer a los colegas docentes, alumnos e instituciones que fueron fundamentales en el desarrollo del contenido del libro que sin su apoyo este proyecto no habría sido posible. Por último, los invito a todos a sumergirse en las páginas del libro “ANTOCIANINA DEL MAÍZ MORADO Y CORONTA (ZEA MAYS L.) CON FINES COMERCIALES” y espero que lo disfruten tanto como los autores lo disfrutamos escribiéndolo y que encuentren en él una fuente de inspiración y reflexión, ya que es una obra que nació de una experiencia personal, pero que busca conectar con todos ustedes a nivel humano. Gracias nuevamente por acompañarnos, y espero que lo disfruten de esta presentación y, por supuesto, de la lectura del libro.

¡Muchas gracias!

SUMÁRIO

SUMÁRIO

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue extraer antocianinas del maíz morado (Zea mays L.) de la variedad negra Tomasa con fines de exportación cultivados en Canchan UNHEVAL, así como caracterizar físicamente, extraer y cuantificar la antocianina y determinar los mercados internacionales de antocianinas. La población fue de media hectárea con cultivos de maíz morado, siendo la muestra de 30 personas y 20 kilos de maíz morado (Zea mays L-). El tipo de investigación fue Cuasi experimental, transversal, prospectiva y aplicada con un nivel aplicada. La composición química en 100g de maíz morado contiene 357 Kcal de energía, Proteína 7.3g., Grasa 3.4 g., Carbohidrato 76.2 g. Calcio 12 Mg., Fosforo 328 Mg. El concentrado de chicha morada con azúcar y saborizantes contiene un pH de 3.82 y 60 Brix (con grano), y 3.4 pH, y 59Brix (sin grano) concluyendo que el puntaje promedio asignado para la chicha morada con granos es mejor al puntaje promedio asignado para la chicha morada sin granos por lo que se determinó que se tiene una diferencia significativa en cuanto a su apariencia y color (0.001), Olor (0.000), Sabor (0.027) a diferencia de la viscosidad (0.475) que es más aceptable la chicha morada sin granos. Para la exportación se requiere fortificar la tierra de sembrío e impulsar la implementación de nuevos sistemas de riego para optimizar el sistema de producción de la antocianina.
PALABRAS-CLAVE: antocianinas del maíz morado, mercados internacionales de antocianinas, exportación de antocianinas, antioxidante

ABSTRACT

The objective of the research was to extract anthocyanins from purple corn (Zea mays L.) of the black Tomasa variety for export purposes grown at Canchan UNHEVAL, as well as to physically characterize, extract and quantify anthocyanin and determine international markets for anthocyanins. The population was half ahectare with purple corn crops, being the sample of 30 people and 20 kilos of purple corn (Zea mays L-). The type of research was Quasi-experimental, cross-sectional, prospective and applied with an applied level. The chemical composition in 100g of purple corn contains 357 Kcal of energy, Protein 7.3g., Fat 3.4 g., Carbohydrate 76.2 g. Calcium 12 Mg., Phosphorus 328 Mg. The chicha morada concentrate with sugar and flavorings contains a pH of 3.82 and 60 Brix (with grain), and 3.4 pH, and 59 Brix (without grain), concluding that the average score assigned for chicha morada with grains is better than the averagescore assigned. for the chicha morada without grains, for which it was determined that there is a significant difference in terms of its appearance and color (0.001), Smell (0.000), Flavor (0.027) unlike the viscosity (0.475) that is more acceptable the chicha morada without grains. For export, it is necessary to fortify the planting land and promote the implementation of new irrigation systems to optimize the anthocyanin production system.

KEYWORDS: purple corn anthocyanins, international anthocyanin markets, anthocyanin export, antioxidant

INTRODUCCIÓN

La investigación “EXTRACCIÓN DE ANTOCIANINAS DEL MAÍZ MORADO (Zea mays L.) CON FINES DE EXPORTACION CULTIVADOS EN CANCHAN UNHEVAL” permite plantear estrategias y métodos para la transformación del maíz morado desde la siembra, producción y la obtención de la anticionina del maíz morado en la variedad denominado la negra tomasa, donde la UNHEVAL efectivice y permita hacer realidad el lema “Universidad, sociedad y empresa” habiendo observado que nos falta investigar más, a fin de lograr estandarizar el sistema de producción en el campo, a nivel de laboratorio en la obtención de la antocianina y luego transformarlo industrialmente para el mercado externo, y para ello se debe dar prioridad a las implicaciones prácticas, a la falta de equipos modernos en nuestros laboratorios que permitan concatenar aspectos teóricos con el control de las características que debe tener todo producto exportable

Lo que buscamos un aprendizaje para el mundo con tecnologías lo suficientemente confiables que brinden seguridad y bienestar con protocolos mínimos necesarios para salvaguardar la salud y estar en condiciones de responder, si será factible la extracción de antocianinas del maíz morado con fines de exportación cultivados en el centro de investigación Canchan de la UNHEVAL, determinando previamente el análisis y características físico químicas desde la tierra para el cultivo y obtención del maíz morado y optimizar el contenido de antocianinas del maíz y la coronta con fines de comercializarlos en los mercados internacionales.

Se procedió con la trituración y homogenización de las muestras de marlo tomando en cuenta la variedad, piso ecológico mediante solución acida conformada por ácido clorhídrico al 1.5 N y alcohol al 96%, las muestras se sometieron a un tratamiento para ser cuantificadas organolépticamente por 30 catadores.

El método empleado aplicado a la investigación consistió en extraer el pigmento del maíz morado (Zea mays L.) de la variedad negra Tomasa de dos tipos de chicha morada, una sin granos (solo coronta) y la otra con granos (coronta más granos) y determinar cuál de los dos tipos tenga una mayor aceptabilidad tomando en consideración la Apariencia y color, Olor, Sabor y Viscosidad.

PROBLEMA DE ESTUDIO

2.1 Planteamiento del problema de investigación

2.1.1 Situación problemática

El maíz morado en el Perú, se cultiva desde épocas pre colombinas y son nativas de América Central. Las diversas variedades de maíz morado provienen de la variedad ancestral cuUi (que en quechua significa negro); la variedad culli es una de las cinco variedades ancestrales de las que se ha originado todas las demás, actualmente en extinción en el mundo (Sevilla y Valdez, 1985).

El maíz morado pertenece a la familia de las Gramíneas del género Zea y especie Zea mays, es una planta monocotiledónea, se le considera oriunda de América y es cultivada entre 500 a 2800 m.s.n.m y crece en suelos desde ácidos a básicos en un rango de 5 a 8 de pH (Sevilla y Valdez, 1985).

La producción de maíz morado contiene gran cantidad de antocianinas que son excelentes antioxidantes y tiene propiedades anti cancerígenas. La presente investigación pretende Incrementar el valor comercial en el mercado nacional e internacional del maíz morado, esto requiere evaluar la influencia de los factores que permitan optimizar el contenido de antocianina del maíz morado que estará en función a las condiciones de cultivo a fin de proponer una variedad de maíz morado que contenga mayor contenido de antocianinas aportando en la mejora de producción de este producto.

El maíz recibe la denominación de morado cuando el pericarpio, las glumas y la tuza o coronta presentan un color muy oscuro, casi negro, por la acumulación de pigmentos antocianicos, utilizados para colorear la chicha y la mazamorra morada. (Sevilla y Valdez, 1985).

La importancia de las antocianinas radica en su actividad antioxidante, siendo beneficioso para la salud del ser humano especialmente cuando se encuentran en cantidades apreciables en alimentos de la dieta diaria cuya producción de este pigmento a escala industrial sería bastante prometedor generando puesto de trabajo ya que el maíz morado es solicitado por los mercados internacionales pero cumpliendo con los estándares internacionales por lo que debemos estudiar también el efecto de las condiciones de proceso, tal como temperatura, tiempo de extracción y la relación materia prima: solvente, el origen de la materia prima, dado que diferentes condiciones agroclimáticas podrían generar cambios en el contenido de antocianinas, pero con fines de exportación cultivados el maíz morado en la zona denominada canchan que está bajo la supervisión de la UNHEVAL, cuya factibilidad nos proponemos estudiar o investigar de forma concreta y delimitada, para ello nos planteamos necesidades de conocimiento a través del análisis de una realidad problemática identificando las variables que intervienen en ella para establecer la

factibilidad de extraer antocianinas del maíz morado (Zea mays L.) con fines de exportación cultivados en Canchan UNHEVAL

2.1.2 Formulación del problema

2.1.2.1 Problema general.

¿Será factible extraer antocianinas del maíz morado (Zea mays L.) con fines de exportación cultivados en Canchan UNHEVAL?

2.1.2.2 Problemas específicos

- ¿es posible caracterizar físicamente el maíz morado cultivado y cosechado en Canchan UNHEVAL?
- ¿es posible extraer y cuantificar las antocianinas del maíz morado cultivados en Canchan UNHEVAL?
- ¿es posible determinar la variedad de maíz morado y el contenido de antocianinas en Canchan UNHEVAL?
- ¿Qué mercados internacionales de antocianinas de la variedad del maíz morado existen en el mercado mundial y bajo qué características mínimas para su comercialización?
- ¿será posible determinar la influencia de los parámetros de extracción de la antocianina en la coronta de maíz morado?

2.1.3 Justificación e Importancia

Justificación. - Plantear una propuesta del sistema de producción en el campo del maíz morado y extraer antocianinas del maíz morado (Zea mays L.) con fines exportables, y que permitirá tener bases sólidas de apoyo a este sector.

Justificación Teórica: Esta investigación se realizará para aportar al conocimiento existente mecanismos en el sistema de producción para que sean comercializados en el mercado externo y que podrán sistematizarse para plantear una propuesta de solución y podrán ser incorporadas como conocimiento para que sirvan a otras líneas dentro del campo de la agricultura, el cual ayudará a la mejora de las organizaciones, entidades públicas, con miras a que se expanda al sector privado del país.

Justificación Práctica: Existe la necesidad de mejorar y aportar a lograr un país que genere recursos exportables y para ello se requiere producir de acuerdo a los estándares internacionales y una mejora y agilidad en la gestión de las instituciones.

Justificación Metodológica: La investigación utilizo técnicas e instrumentos con validez y confiabilidad a fin de que pueda ser utilizada en otros trabajos de investigación a

nivel nacional e internacional como herramienta y guía, para profundizar y alcanzar mejores resultados.

Importancia: Los resultados ha permitido realizar un diagnóstico sobre las fortalezas y debilidades de la institución y que queremos aportar para romper muchas barreras con el objetivo de buscar estrategias y métodos que ayuden a mejorar los procesos actuales de la poca participación, desempleo. Se ha convocado a profesionales de distintas especialidades a fin de que se permita dar un aporte significativo de como producir para mercados internacionales.

La importancia de esta investigación radica en que se plantearan alternativas viables para producir para el mercado externo, que difícilmente se hacen debido a que verdaderamente no queremos descubrir nuestras falencias, pese a que en nuestra institución se cuentan con profesionales que conocen sobre el objeto de estudio que es dar un valor agregado desde la forma de como sembrar, producir el maíz morado denominado la negra tomasa, donde la UNHEVAL vislumbre a hacer realidad el lema “Universidad, sociedad y empresa” aprendiendo a producir para el mercado externo a nuestro país, y que las debilidades que no los queremos afrontar como es el de priorizar la implementación de laboratorios que permitan corregirse y dar prioridad a las implicaciones prácticas, y que esa falta de laboratorios permitan a futuro concatenar aspectos teóricos con el control de las características que debe tener todo producto exportable, y el uso de equipos y laboratorios de alto nivel con profesionales conocedores que estén preparados. Será difícil iniciar en este proceso que ha tardado demasiado y lo que buscamos es aprender a producir para el mundo con tecnologías lo suficientemente confiables para el bienestar de la salud, dadas las condiciones actuales que nos está tocando vivir, y para ello debemos de partir inclusive preparando los protocolos mínimos necesarios para salvaguardar la salud de nuestros investigadores y preparándonos para un futuro incierto con muchos más problemas. El estudio propuesto va permitir repensar y trabajar de forma distinta dadas las condiciones por la que estamos viviendo.

OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Extraer antocianinas del maíz morado (Zea mays L.) con fines de exportación cultivados en Canchan UNHEVAL

3.2 Objetivos específicos:

- Caracterizar físicamente el maíz morado (Zea mays L.) cultivado y cosechado en Canchan UNHEVAL.
- Extraer y cuantificar las antocianinas del maíz morado cultivados en Canchan UNHEVAL.
- Determinar la variedad de maíz morado y el contenido de antocianinas en Canchan UNHEVAL
- Determinar los mercados internacionales de antocianinas de la variedad del maíz morado que resulte con mejores condiciones.
- Evaluar la influencia de los parámetros de extracción de antocianinas en la coronta de maíz morado (*Zea mays* L.).

3.3 Limitaciones

Las limitaciones están centradas a los problemas que generaría el no contar con las inversiones mínimas y contar con un terreno agrícola para la siembra del maíz morado, porque debe tenerse presente que se debe de buscar una producción permanente para el desarrollo de una investigación periódica anualmente para incorporarnos a un mercado mundial.

Las limitaciones también estarían centradas en que debemos estar preparados para los nuevos cambios y las transformaciones, teniendo ciudadanos que no acepta ese dinamismo que frena el desarrollo de un país.

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

4.1 Antecedentes de la investigación

Según (Mendoza-Mendoza et al., 2017) el maíz morado (Zea mays L.) contiene pigmentos naturales del tipo antocianina. Estos pigmentos tienen propiedades bioactivas que pueden usarse en las industrias nutracéutica, alimentaria y textil. Han permitido evaluar el potencial productivo y orientado los esfuerzos de fitomejoramiento respecto al aumento de la concentración en los granos y otras estructuras de almacenamiento. En el programa de mejoramiento de maíz pigmentado en el Colegio de Postgraduados, en la temporada de cosecha Primavera-verano 2015, se seleccionó 124 líneas endogámicas S2 y fueron clasificadas mediante una escala de colores como púrpura intenso y púrpura rojizo. Se determinó también el contenido de antocianinas (TAC) en el grano entero, pericarpio y aleurona, y el color en la escala HunterLab a fin de evaluar su potencial productivo de antocianinas, con la finalidad de caracterizarlas según los parámetros de su color, e identificar la estructura de grano con mayor TAC y hacer una selección de líneas endogámicas de élite a fin de usarse en el programa de mejoramiento. Las líneas endogámicas tuvieron valores promedio entre 0.085, 0.959 y 0.031 g de TAC 100 g-1 en el grano integral, pericarpio y aleurona, respectivamente; El TAC fue mayor en el pericarpio a comparación del grano integral y la aleurona. Los valores medios de color en el grano fueron 10,5, 3,3, 2,2 y 39,9. Estos valores de los colores de rojo a amarillo oscuro, indican que no estaban relacionados con la escala de colores (azul, rojo, morado y sus variantes), sin embargo, estos son parámetros cuantitativos respecto a su color. De acuerdo con el valor respectivo de croma (4.1), el color del grano fue de baja saturación (color apagado). En general, en líneas generales se logró alto potencial productivo de antocianinas; y en contraposición solo el 25% fueron consideradas como líneas élite, y las diez líneas con mayor potencial productivo fueron: 118, 122, 198, 121, 120, 117, 147, 161, 123 y 124.

Según la investigación (“EXTRACTO DEL MAÍZ MORADO COMO INDICADOR QUÍMICO,” 2019) propone la extracción de antocianinas en el maíz morado y su utilización en la identificación cualitativa del carácter ácido, neutro y/o básico de variadas sustancias de la vida cotidiana. La investigación es básica y aplicada, el diseño fue experimental. El extracto se utilizó como indicador en los experimentos de Química con estudiantes de las Unidades Educativas 11 de Noviembre (40 estudiantes) y Combatientes de Tapi (37 estudiantes) en la asignatura de Química del primer año del Bachillerato en el período lectivo Septiembre 2018-Julio 2019; y con los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Ciencias Experimentales: Química y Biología (33 estudiantes) del periodo académico febrero 2019-agosto 2019 en la Universidad Nacional de Chimborazo en la materia Química Inorgánica; y las instituciones educativas ubicadas en la ciudad de Riobamba-Ecuador. Los resultados demostraron que el extracto del maíz morado es un óptimo indicador ya que permitió que los estudiantes caractericen las sustancias en ácidas, neutras y básicas de

manera macroscópica en base al cambio de color del indicador según las medidas de pH realizadas.

Según (Flores- Aguilar & Flores-Rivera, 2018) se prepararon cuatro tipos de bebidas funcionales a partir de extractos de mazorca de maíz morada y uña de gato. Para estas formulaciones se utilizaron stevia y sacarosa como edulcorantes. Las propiedades antioxidantes y la estabilidad se analizaron durante un período de 86 días a 4 hasta los 18 ° C protegido de la luz. La concentración de antocianinas, capacidad antioxidante y fenoles totales se determinaron mediante el método diferencial de pH, Folin Ciocalteu, capacidad antioxidante reductora cúprica y captura del radical catiónico 2,2'- azinobis-(ácido 3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico), respectivamente. Los niveles de antocianina se degradaron en menor medida a 4 ° C en comparación con 18 ° C respecto a una cinética de primer orden, la actividad antioxidante y los fenoles totales mostraron estabilidad durante 86 días y no se vieron afectados por la temperatura de almacenamiento. El producto final mostró resultados favorables en cuanto a cantidad de antocianinas y características sensoriales.

En la investigación seguida por (Bonilla et al., 2015) evaluaron los compuestos bioactivos, y determinaron la actividad antioxidante y la satisfacción de consumir una bebida de maíz morado y estevia, mediante los métodos por HPLC, ABTS, ORAC, DPPH y aplicaron también la comparación según la escala hedónica. Los resultados han mostrado compuestos fenólicos cercanos a 2 mg/mL, contenido de antocianina en el orden de (50,84 mg/100 mL) y la actividad antioxidante según ABTS (17,96 µmol TEAC/mL), ORAC (31,01 µmol TEAC/mL) y DPPH (0,706 GAE mg/mL). Se reveló un efecto sinérgico en la evaluación útil de vida entre las antocianinas del maíz morado y los componentes de la estevia. El grado de satisfacción se califica entre "me gusta mucho" (19%) y "me gusta ligeramente" (33%) según la escala hedónica aplicada sobre los atributos de color, olor, sabor y aceptabilidad en general.

Según (Guillén et al., 2014) el maíz morado es oriunda de América, y cuenta con el epispermo de las semillas (granos) y la tusa (coronta) de color morado, cuya característica principal son los pigmentos que poseen (entre 1,5% y 6,0%), llamados antocianinas, pertenecientes al grupo de los flavonoides. Estas características especiales de antocianinas (cianin-3-glucosa C3G que es su principal colorante) y compuestos fenólicos que actúan como un poderoso antioxidante natural y anticancerígeno, con propiedades funcionales debido a estos compuestos bioactivos. El maíz morado contiene almidón en un 80%; azúcares en un 10% que confieren un sabor dulce, 11% de proteínas, 2% de minerales y vitaminas (complejo B y ácido ascórbico) todos ellos concentrados en el endospermo. El maíz morado tiene una composición rica en fotoquímicos, con efectos benéficos para nuestro cuerpo, y actuar como antimutagénico. El objetivo fue recopilar información sobre los estudios realizados sobre el maíz morado respecto al uso de colorantes artificiales y por sus beneficios en la salud al incluirlo en la dieta, para el caso de las enfermedades

cardiovasculares (hipertensión arterial), diabetes, reducción del colesterol, y siendo el más resaltante la acción antioxidante y como producto benéfico en las antiarrugas.

Según la investigación ("Características morfológicas y químicas de 3 cultivares de maíz morado (Zea Mays L.) en Arequipa-Perú," 2011) en el mundo existen una diversidad de clases de maíz caracterizados por presentar una diversidad de colores como: morado, blanco, amarillo, rojo, marrón, verde y azul. En el Perú según los estudios desarrollados con el maíz morado determinaron la presencia de la raza Kulli y el Morado Canteño, y otras derivadas. Sus cultivos se dan en los departamentos de Cajamarca, Ayacucho, Ancash, Lima y Arequipa con semillas obtenidas de diversas procedencias obtenidas en el mercado central, en la Parada en Lima, mercados locales, tiendas, también las obtenidas de Asociaciones de productores, de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) o del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). Los estudios sobre el maíz morado indican la presencia de antocianinas con colores atractivos naranja, rojo, morado y azul con un alto potencial para su uso como colorantes naturales. El color y estabilidad de estos pigmentos antociánicos depende de varios factores, como su estructura y concentración del pigmento, pH, temperatura, calidad e intensidad de la luz, presencia de copigmentos, iones metálicos, azúcares, enzimas, oxígeno, ácidos orgánicos con propiedades oxidantes y reductoras, productos de degradación, y dióxido de azufre, entre otros. Cuatro estructuras de antocianinas en medio acuoso pueden encontrarse en equilibrio: el catión flavilium, una base quinoidal, una pseudo base carbinol y una chalcona; y la relativa cantidad de estas estructuras en equilibrio varía con el pH y la estructura de la antocianina. Según la estructura molecular, algunas antocianinas son más estables que otras; es el caso de los glicósidos de malvidina que se encuentran en la uva ya que presentan los colores más estables debido a la metoxilación de la molécula en dos lugares de su estructura. La acilación con ácidos orgánicos aromáticos hidroxilados confieren una alta estabilidad en la estructura de las antocianinas, y en medio acuoso, extractos de frutas, hortalizas y cereales que presentan antocianinas; sin embargo, no todos los compuestos confieren estabilidad de las antocianinas: los azúcares y sus productos de degradación, tienden a acelerar la descomposición de las antocianinas asociados con la velocidad que el azúcar se descompone en compuestos del tipo furfural, desde una reacción de Maillard. Las antocianinas exhiben una elevada estabilidad que necesita caracterizarse a nivel de composición química y atributos de estabilidad, siendo nuestro país Perú quien ofrece una gran diversidad de germoplasmas de naturaleza vegetal con enorme potencial para ser fuente de colorantes y alimentos funcionales en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética; el maíz morado se utiliza como alimento y colorante desde tiempos ancestrales, y se caracteriza por presentar antocianinas del tipo cianidina-glucósido, pelargonidina, y peonidina glucósido a nivel de coronta con bajos contenidos de sólidos solubles , lo que permite su uso a nivel industrial; por lo que el objetivo de la investigación fue conocer las características morfológicas y químicas de 3 cultivares comerciales de maíz morado en el

distrito de La Joya de la Región Arequipa.

En la investigación desarrollada por (Gorriti Gutierrez, Quispe, et al., 2009) determino las condiciones óptimas de extracción de antocianinas de las corontas del maíz morado mediante un diseño completo al azar con arreglo factorial 2A3B4C4D. Los variables fueron el pH, solvente, tiempo y temperatura. Los resultados y análisis de antocianinas estuvieron entre 8,404 y 47,984 mg/g en la coronta, según el método de pH diferencial.

La investigación desarrollada por (Gorriti Gutierrez, Arroyo Acevedo, et al., 2009) respecto a las antocianinas, fenoles totales y actividad antioxidante de los extractos de corontas de maíz morado fueron evaluados. Las extracciones se realizaron en soluciones etanólicas al 20 % y pH acondicionadas según un diseño factorial con los factores temperatura y tiempo ambos en 4 niveles. Los resultados indican antocianinas entre 11.567 y 37.127 mg/g de coronta, fenoles totales expresados como GAE entre 23.426 y 76.962 mg GAE/g de coronta, y DPPH remanente entre los 17.06 y 68.80 %. El análisis de regresión lineal indica dependencias altamente significativas entre la actividad antioxidante y fenoles totales (r2 = 0.9974).

La investigación presentada por (Sotomayor, 2013) evaluó la extracción y cuantificación de antocianinas en los granos del maíz morado (Zea mays L.) mediante espectrofotometría UV –Visible. A nivel de laboratorio obtuvo un pigmento natural en polvo del maíz morado Zea mays L. con rendimientos del 2, 25% en extracto de NaOH a ser aplicados en la industria alimentaria.

La mazorca de maíz es compacta y formada por hojas que cubren totalmente, la coronta o tusa es una espiga de un eje grueso y en forma cilíndrica (Noroña, 2008). El grano está conformado por el pericarpio de piel externa protectora que tiene la función de impedir el ingreso de hongos y bacterias en endospermo tiene un peso total del grano en 80-84% también se componen de 90% de almidón y 9% proteínas, aceites, minerales y otros compuestos y el germen tiene el 9,5 al 12% del volumen total con grandes cantidades de energía donde puede nutrir la planta en el proceso de germinación y desarrollo (Chichizola, López, Navarro & Salinas, 2007).

4.2 Bases teóricas

Diversos estudios señalan propiedades antioxidantes, antinflamatorias y anticancerígenas del maíz morado (Jing y Giusti, 2007; Amaral et al., 2009). El maíz morado es rico en antocianinas, su interés se ha incrementado debido a las propiedades de su color y potenciales beneficios a la salud, tales como regulación de la hipertensión arterial, prevención de la obesidad y diabetes, siendo una alternativa al uso de colorantes sintéticos (Giusti y Wrolstad, 2003). Las antocianinas y otros polifenoles no solo están presentes en la cutícula del grano del maíz morado sino también en la tusa o coronta del maíz morado encontrándose en cantidades superiores. Las antocianinas son relativamente inestables,

su mayor estabilidad ocurre bajo condiciones ácidas. La degradación de las antocianinas ocurre no solo durante la extracción del tejido vegetal sino también durante el procesado y conservación de los alimentos (Damodaran et al., 2010). La estabilidad de las antocianinas en la elaboración de jugos resulta afectada por muchos factores tales como el tipo de antocianinas de las materias primas y especialmente de la temperatura de almacenamiento (Hellstrom et al., 2013).

4.2.1 Características morfológicas y físicas del maíz morado

El maíz morado, es una gramínea monocotiledónea. El tallo es de forma cilíndrica y nudosa, en la parte interna presenta una masa esponjosa de color blanco y rica en azúcar. El tallo puede medir de 2 a 2,3 m de altura, las hojas alternas y envainadoras. Entre la vaina y el limbo existe una laminita membranosa llamada lígula (Martínez y Tico R, 1974). Al eje se da el nombre de coronta, tusa o marlo y el fruto recibe el nombre de cariópside, es seco indehiscente y contiene una sola semilla pegada al pericarpio, la cual es rica en almidón; El color de la planta es muy variable, va del verde morado al morado oscuro. Lo que mantiene invariable es el color de la lígula de las hojas, que siempre es muy oscura y el color morado de las antenas. En la tabla 1 se presenta algunas características físicas de la mazorca.

Tabla 1

Dimensiones de marlo y granos del maíz morado

CARACTERISTICAS	PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO
Largo de la tusa (cm)	15	20	12
Ancho de la tusa (cm)	5	5.8	4
Numero de hilera	10	12	8
Numero de granos porhilera	25	36	18
Largo de granos (mm)	11	13	10.4
Ancho de granos (mm)	5.6	6.2	5
Espesor del grano (mm)	6	6.5	5.5

Nota. Ref. (Sevilla y Valdez, 1985)

La mazorca de maíz morado (tusa y grano), contienen el pigmento antocianico, que se encuentra presente en mayor cantidad en la tusa (coronta) y en menor proporción en el pericarpio (cascara del grano). El Cuadro 02 muestra la composición química del grano y el marlo del maíz morado

Tabla 2

Composición química del grano y el marlo del maíz morado

COMPONENTE	GRANO (%)	MARLO (%)
Humedad	11,4	11,2
Proteína	6,7	3,74
Grasa	1,5	0,32
Fibra	1,8	24,01
Cenizas	1,7	3,31
Carbohidratos	76,9	57,42
Total	100,00	100,00

Nota. Ref: (Delgado, J. 1987)

4.2.3 Usos y propiedades del maíz morado

El maíz morado *(Zea mays L.)* se usa en la preparación de bebidas refrescantes (chicha morada), dulces (Mazamorra de maíz morado), extraen el colorante en polvo para la elaboración de bebidas de frutas (fresa) y también, en vinos y vinagres. En Japón se utilizan para colorear caramelos; helados y bebidas (Lock Sing, 1997).

La palabra antocianina se deriva de las voces griegas, anthos, significando la flor, y kyanos,. significando azul (Kong J, et. al 2003), las antocianinas son responsables de la coloración púrpura, violeta, morada y los colores rojos que asisten a muchas plantas. Las Antocianinas pertenecen a una clase aún más grande de químicos de la planta conocida como el flavonoide y se encuentra en las plantas diversas. El Departamento de Ciencias Hortícolas de Texas A&M en la Estación de la Universidad de Texas, determinaron que las antocianinas del marlo de maíz morado fresco de Perú tenia de 1640.0 mg/100 g de marlo el cual es muy alto a comparación de los arándanos frescos que contenían (130-380 mg/100 g).

El extracto de antocianinas favorece la regeneración de tejidos, previene enfermedades cardiovasculares retarda procesos degenerativos en general, tiene acción anti arrugas, Incrementa el flujo sanguíneo. estimula la acción diurética desintoxica el cuerpo de los agentes contaminantes del medio ambiente, desactiva sustancias cancerígenas, fortalece el sistema inmune y protegen al cuerpo del desarrollo de

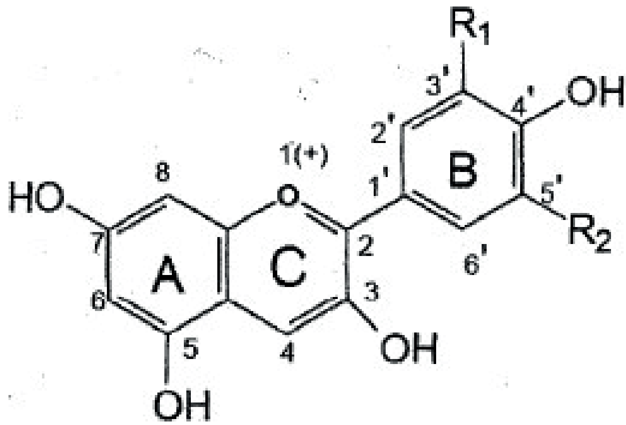
Enfermedades crónicas degenerativas, se se caracteriza por tener un importante efecto antioxidante al apoyar la regeneración de los tejidos (Shirai T., 1982). Las antocianinas del pericarpio del grano del maíz morado contribuyen al mayor porcentaje de volumen de antocianina de grano totaL El nivel de antocianinas fue de 504.0 a 1473.0 mg/100 g en el pericarpio del grano mientras en granos degenerados 54.4 a 115.0 mg /100g entre la cutícula incluso Cianidina-3-glucosido son las antocianinas de mayor cantidad en la mazorca de maíz morado. (Nakatani, 1979).

4.2.4 Estructura de las antocianinas

Las antocianinas son compuestos fenólicos vegetales y glucósidos, que cuando se hidrolizan producen un azúcar y una aglicona llamada antocianidina. Las antocianinas poseen una estructura básica común, el catión flavi1io que se observa en la Figura 1, que consiste en un núcleo de denzopirilio y un anillo fenólico. Entre las principales antocianinas tenemos a la pelargonidina, cianidina, delfinidina, peonidina, etc. Las cuales se pueden sustituir en sus radicales Rl, R2 esto se puede observar en el Cuadro 4 (Lock Sing, 1997).

Figura 1

Núcleo básico de una antocianina



Nota. Ref..(Lock Sing.1977)

La capacidad antioxidante tiene directa relación el número de grupos hidroxilos unidos a los carbonos de los anillos, entre mayor número de grupos -OH mayor capacidad antioxidante. (Lo.ck Sing, 1997)

Tabla 3

Sustituyentes de las antocianinas

Antocianidina	Sustitución *		Max (nm)**
	R1	R2	Espectro visible
Pelargonidina	H	H	494 (naranja)
Cianidina	OH	H	506 (naranja-rojo)
Delfinidina	OH	OH	508 (azul-rojo)
Peonidina	OCH3	H	506 (naranja-rojo)
Petunidina	OCH3	OH	508 (azul-rojo)
Malvinidina *	OCH3	OCH3	510 (azul-rojo)

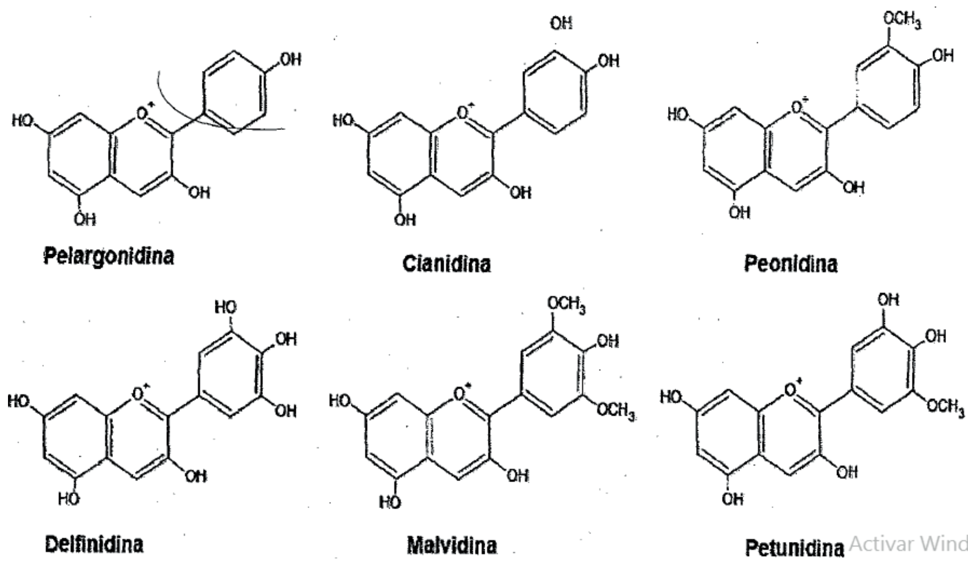
Ref.: (Fenema y Owen R, 1993)*. (Lock Sing, 1997)

4.2.5 Las principales antocianinas

Las antocianidinas más importantes son la pelargonidina, cianidina, peonidina, delfinidina, malvidina, y petunidina (Fig. 02). Estas agliconas difieren en el número de hidroxilo y metoxilo se agrupa en el anillo-B del catión del flavilio. (Francis J., 1989)

Figura 2

Principales antocianidinas



Nota. Ref.: (Francis J., 1989)

4.2.6 Antocianinas del maíz morado·

Entre las principales antocianinas que se pueden identificar mediante métodos espectrofotométricos de UV visible se tiene los siguientes tipos de antocianinas con sus respectivas absorbancias 1: cianidina- 3-glucosido (535 nm), 2: pelargonidina-3-glucosido (496 nm)**. 3: peonidina-3-glucosido (536nm}, 4: cianidina-3 -(6"malonylglucosido) (512 nm)*, 5: pelargonidina-3- (6"-malonylglucosido) (504.5 nm)**, 6: peonidina-3-(6"-malonylglucosido) (535 nm) *.(Fuleki T. Francis F., 1968)*,

4.3 Definición de términos básicos

4.3.1 El maíz morado

Los granos y la coronta son de color morado, son características especiales por los pigmentos que poseen (entre 1,5% y 6,0%), llamados antocianinas que pertenecen al grupo de los flavonoides. El maíz morado debido a su alto contenido de antocianinas

y compuestos fenólicos actúa como un poderoso antioxidante natural y anticancerígeno, que se recomienda incluirlo en la dieta, a fin de combatir enfermedades cardiovasculares (hipertensión arterial), reducción del colesterol, la diabetes, siendo la más importante su acción antioxidante (antiarrugas).

4.3.2 El Zea mays L.

Es un cereal oriundo del Perú y México, que Florece en estado silvestre o bajo cultivo en diversos lugares de América. El Zea mays L. en su variedad morado, genéticamente es una variedad de maíz peruano; donde una mazorca (tusa y grano) constituido en un 85% por grano y 15% por coronta (tusa), contiene un pigmento denominado antocianina en mayor proporción en la coronta y en menor proporción en el pericarpio o cáscara del grano, utilizada en la preparación de bebidas como la chicha morada y postres como la mazamorra morada.

4.3.3 Componentes benéficos del maíz Morado

Los componentes químicos que contienen son: ácido salicílico, grasas, resinas, saponinas, sales de potasio y sodio, azufre y fósforo, y sus compuestos fenólicos (Arroyo *et al*., 2010) que actúan como antioxidantes. Dentro de los compuestos fenólicos, tenemos a las antocianinas; concretamente, pigmentos hidrosolubles ampliamente distribuidos en el reino vegetal (Aguilera *et al*., 2011). El color de las antocianinas depende de los sustituyentes glicosídicos en las posiciones 3 y/o 5 con mono, di o trisacáridos y de acilación incrementando su solubilidad; demostrando que producen efectos en el tono de las antocianinas hacia las tonalidades púrpura y la posición de los mismos en el grupo flavilio. (Aguilera *et al*., 2011).

4.3.4 Factores que determinan el color y la estabilidad de las antocianinas

La estabilidad de la antocianina depende del tipo de pigmento antociánicos, y los valores del pH, enzimas, luz, temperatura y otras moléculas como el oxígeno y el ácido ascórbico. La estabilidad es influenciada por el proceso tecnológico, extractivo y almacenamiento del maíz morado, los cuales influencian en la estabilidad de la antocianina produciendo modificaciones indeseables en su estructura y color.

4.3.5 Descripción de las razas y variedades del maíz morado en el Perú

En el Perú existen muchas variedades mejoradas del maíz morado, siendo las principales: Cuzco, Canteño, Caraz, Arequipeño, Negro de Junín, Huancavelicano, UNC-47, PM-581, PM-582, INIA-615 negro Canaán, INIA-601.

4.3.6 Antocianina del maíz morado como antioxidante

Referido a la habilidad que tiene la molécula de disminuir la cantidad de especies oxidantes como las especies reactivas de oxígeno (EROs) y las especies reactivas del nitrógeno (RNS). Las EROs son producidas en el citosol, mitocondrias, peroxisomas, retículo endoplasmático, membrana plasmática y lisosomas; mientras que las especies reactivas del nitrógeno son producidas en el metabolismo de los aminoácidos. La oxidación de biomoléculas dado el incremento de las sustancias reactivas permite cambios importantes en el organismo respecto a proteínas, lípidos, carbohidratos y ácido desoxirribonucleico (ADN), generando la oxidación degenerativa de un tejido vivo.

4.3.7 Sistema Nacional de Innovación Agraria

El Sistema Nacional de Innovación Agraria (SNIA) tiene como objetivo el desarrollo de capacidades y promoción de sinergias a fin de estimular acuerdos de colaboración y transacciones de mercado, a fin de que los productores agrarios realicen innovaciones mejorando su competitividad. Las universidades y el sector privado deben promover investigaciones permanente referidos al desarrollo tecnológico, innovación y la transferencia tecnológica a fin de impulsar la modernización y la competitividad del sector agrario.

HIPÓTESIS Y VARIABLES

5.1 Formulación de Hipótesis

Ho : La extracción de antocianinas del maíz morado (zea mays l.) sin granos a comparación de sin granos cultivados en canchan UNHEVAL es con fines de exportación”

Hi : La extracción de antocianinas del maíz morado (zea mays l.) con granos a comparación de sin granos cultivados en canchan UNHEVAL es con fines de exportación.

5.2 Variables y definición conceptual y operacional

5.2.1 Variables

Vi1 : Evaluar y/o analizar la prueba de sabor, apariencia y color, olor y viscosidad del producto con y sin grano.

Vi2 : Programa de fertilización y análisis de tierras

- Calidad de exportación de antocianina del maíz morado
- Impacto en el medio ambiente
- Características físicas del maíz morado marlo y grano
- Promedios de pesos de mazorca de maíz morado
- Porcentaje de humedad del marlo
- Absorbancias de las muestras de maíz morado
- Antocianinas de variedades de maíz morado
- Zonificación ecológica codificada
- Identificación de impactos ambientales
- Evaluación de impactos ambientales
- Efectos de deterioro ambiental

VD : Calidad de exportación de antocianina del maíz morado:

- Determinación de dimensiones de marlo y grano.
- Determinación del peso
- Determinación de la humedad
- Extracción de antocianinas por solventes
- Cuantificación de antocianinas

5.2.2 Matriz de operacionalización

“Extracción de antocianinas del maíz morado (zea mays l.) con fines de exportación cultivados en CANCHAN UNHEVAL”

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTOS	TIPO DE VARIABLE	TIPO O VALOR
Vi1: prueba desabor, apariencia y color, olor y viscosidad delproducto con ysin grano. Vi2: Programa fertilización y análisis de tierras	El maíz morado cuenta conlas semillas (granos) y la tusa (coronta) de color morado o pigmentos entre 1,5% y 6,0% llamados antocianinas O pigmentos vegetales o colorantes sintéticos. Se puede ingerir entre >100 mg hasta 200 mg de antocianinas al día	La cantidad y tipo deantocianinas dependen de las tecnologías a usar, el método de extracción y el uso de solvente, temperatura, pH, tiempo de agitación, concentración del solvente y la relación masa-solvente usadas.	prueba de sabor prueba de apariencia y color prueba de olor prueba de viscosidad	ANEXO 03_A. Instrucciones delAnálisis sensorial	Encuesta Cuestionario PRUEBAS sabor apariencia y color3 olor 4 viscosidad CALIFICACION 1Muy desagradable 2Moderadamente desagradable 3Ligeramente desagradable 4Ni agradable ni desagradable 5Ligeramente agradable 6Moderadamente agradable 7Muy agradable	Culitativa Cuantitativa	SPSS Escala Nominal Ordinal
VD= Calidad de exportación de antocianina del maíz morado	Identificar la demanda actual y analizar si laproducción, presentación se adapta a las necesidades y características del mercadometa, barreras arancelarias yno arancelarias y si cumple con los requisitos de exportación. EEUU es un mercado potente y de gran crecimiento	Utilizar técnicas emergentes que conserve su aporte nutricional y sus características organolépticas, comoultrasonido, microondas, alta presión isostática y fluidos supercríticos.	Determinación de dimensiones demarlo y grano. Determinación del peso y humedad Extracción de antocianinas porsolventes Cuantificación de antocianinas	OE1: Caracterizar físicamente OE2: Extraer y cuantificar las antocianinas OE3: Variedad y contenido deantocianinas. OE4: Mercados internacionales. OE5: Parámetros de extracción deantocianinas en la coronta			

METODOLOGIA

El presente trabajo de investigación se realizó con la producción del maíz morado de los terrenos de la UNHEVAL Canchan, habiendo tomado una muestra de 20 kilos para la elaboración de la chicha morada y análisis en los diversos procesos respecto a la siembra, cultivo, cosecha y post cosecha del maíz morado.

6.1 Tipo, nivel y diseño de investigación

6.1.1 Tipo

Cuasi experimental, transversal, prospectiva y aplicada

6.1.2 Nivel

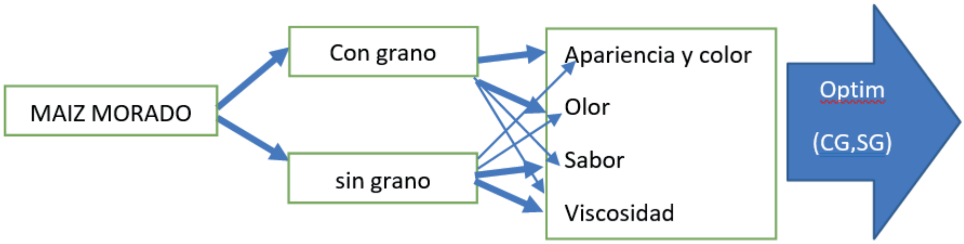
Aplicada

6.1.3 Diseño metodológico

Extraer el pigmento del maíz morado (Zea mays L.) de la variedad negra Tomasa, en el cual se producirán dos tipos de chicha morada, una solo sin granos y la otra con granos a fin de obtener dos productos que permitan determinar la que tenga una mayor aceptabilidad tomando en consideración Apariencia y color, Olor, Sabor y Viscosidad. Asi mismo se ha procedido a desarrollar otros procesos de trituración y homogenización de las muestras de marlo tomando en cuenta la variedad, piso ecológico mediante solución acida conformada por ácido clorhídrico al 1.5 N y alcohol al 96%, las muestras se sometieron a un tratamiento para ser cuantificadas mediante el método de espectro UV visible para obtener las concentraciones del maíz morado y poder determinar las condiciones en las cuales el maíz morado desarrolla mayor concentración de antocianinas, que fue evaluado también por los 30 catadores.

Figura 3

Diseño de investigación



6.2 Población y muestra

6.2.1 Población

La población estuvo conformada por el lote de producción cosechada de aproximadamente media hectárea de maíz morado, que por problemas diversos como el COVID 19, problemas de regadío y otros no se ha desarrollado de acuerdo a lo que se tenía planeado.

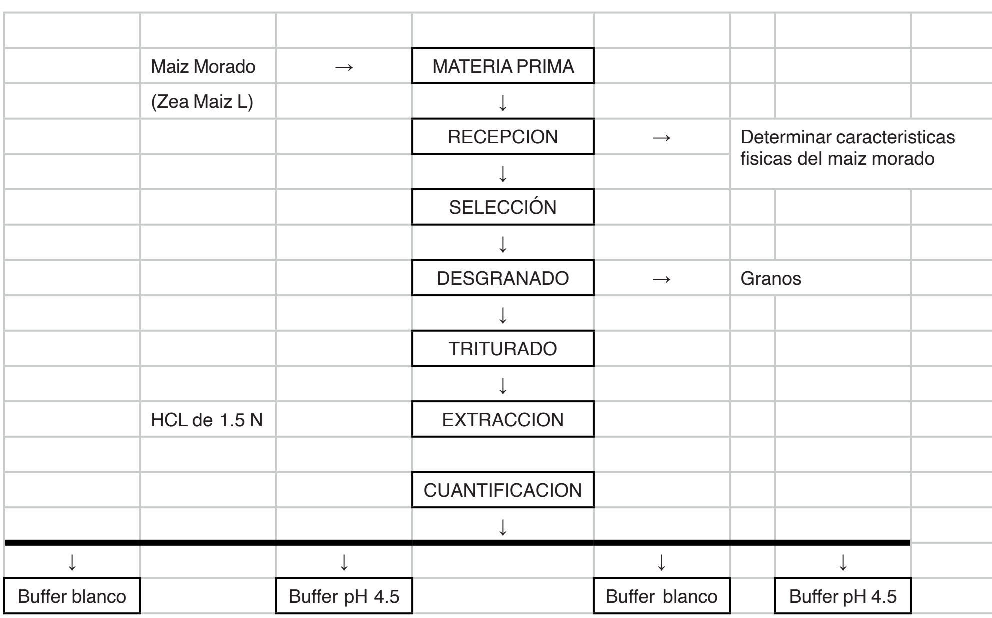
6.2.2 Muestra

El muestreo fue por conveniencia debido a las 30 personas disponibles que apoyaron en los diversos procesos de la investigación y por otra parte la muestra fue de 20Kg de maíz morado producidas en los suelos del centro de investigación Canchan, las cuales han sido sometidas a un previo tratamiento de selección manual en la cual se separa los marlos de maíz defectuosos antes de ser sometidas a un periodo de secado para evitar su deterioro.

El proceso para la extracción y determinación del contenido de antocianinas de maíz morado (Zea mays L-) se muestra en la figura 4

Figura 4

Proceso para la extracción y determinación del contenido de antocianinas



- Recepción: se procedió con el pesado de los marlos con una balanza, la toma de medidas de los marlos se realiza con un vernier y un par de escuadras se

realiza el conteo de granos, diámetro de marlo, conteo de hileras por marlo y largo de marlo.

- Selección: En la selección se retira los marlos defectuosos, se elimina vellosidades, restos de panca, marlos con defectos por hongos y mohos.
- Desgranado: se separó los granos del marlo manualmente, una vez separado se pesa el grano y el marlo, una vez pesados fueron puestos en bolsas de cierre hermético y codificadas.
- Triturado: Se ha triturado las muestras de marlo con un molino de martillo el cual posee un tamiz # 2 hasta lograr obtener partículas que pasen por la malla de 2 mm, permitiendo así una mayor y mejor extracción por solventes.
- Extracción: pesar 25 gr de muestra de marlo pulverizado y adicionar una solución de HCL de 1.5 N: etanol 96 % (5:17) se agita constantemente y se reposa aproximadamente de 18 a 24 horas en oscuridad a una temperatura de 8° C, para lograr la mayor extracción.
- Cuantificación: se ha extraído una alícuota (Fl) 1 ml se ingresa a un tubo de ensayo y se mezcla con la solución buffer de pH 1.0 con 9 ml, se realiza esta misma operación para el buffer 4.5 eprt 9 mf a un volumen conocido (F2), se realiza la dilución de la muestra hasta que la absorbancia a 520 nm de la muestra diluida se encuentre en el rango de 0.2 a l. 4 de absorbancia una con el buffer a pH 1.0 y otra con el buffer a pH *4.5,* Se l1ace un blanco en el espectrofotómetro con el buffer a pH 1.0 y otra con el buffer a pH *45.* respectivamente según se realice las lecturas, Se guarda en la oscuridad durante 30 minutos y luego se lee la absorbancia a 520 nm y a 700 nm. Se determina la diferencia entre las dos absorbancias.

6.2.3 Tratamiento de la materia prima

La recolección se realizó en 2 días consecutivos, se tomaron nota de las materias primas en diversos estados de madurez, ubicándolos en un lugar fresco y seco sobre parihuelas sin exposición a luz solar, para luego tomar en consideración el tamaño del marlo, el número de hileras, peso de los granos, peso del marlo, humedad del marlo que son las características importantes.

6.3 Técnicas e instrumentos

6.3.1 Determinación de dimensiones de grano

Para determinar las magnitudes de· los granos se utilizó la siguiente metodología. (uso y aplicación del software SPSS 20)

a) Determinación del peso

Peso total de los granos para poder determinar el rendimiento de granos en la cual previo al pesado se realiza el conteo de hileras por marlo.

b) Peso 100 granos

Obtener el promedio de peso de los granos de maíz morado con muestras al azar del aglomerado de granos realizando un conteo de l00 granos

6.3.2 Triturado de las muestras

Triturado de las muestras de marlo con una maquina chancadora de chala con un tamiz # 2.

6.3.3 Extracción de antocianinas por solventes

Hacer pruebas de dilución, sometidas a una cuantificación de antocianinas, el cual permitió establecer la extracción y tener el. extracto óptimo

Cuantificación de antocianinas por espectro fotometria UV visible

Realizar pruebas de dilución, sometidas a cuantificación de antocianinas mediante el método de pH diferencial el cual permitio establecer la solución óptima por variedad y el uso de abonos a emplear

Efecto del oxígeno a pH 4.5, luz y temperatura sobre el pigmento

Determinar la estabilidad de las antocianinas del maíz morado frente al Oxigeno a pH 4.5.

6.3.4 Fundamentación del instrumento

Para la. extracción del extracto de antocianinas para el uso en la industria alimentaria se utilizó la metodología propuesta por (Huayhua, 2008), en la cual emplean ácido cítrico para un mayor extracción del pigmento antocianico, afirmando junto a (markakis, 1974) que el ácido cítrico es menos corrosivo y actúa estabilizando la estructura de las antocianinas en forma catiónica por mantener el pH bajo, se realizo una extracción en medio acuoso para obtener extracto de maíz morado determinando que la temperatura optima de extracción es a los 90 ºC por no encontrar un diferencia muy amplia en la cantidad extractable obtenidos, ya que a los 100 ºC se nota un cambio en la coloración del extracto.

6.3.5 Aspectos éticos y regulatorios

Se desarrolló una revisión sistemática, bibliográfico, documental y de campo siendo los resultados analizados con la técnica de análisis de contenido y experimental. El material, tema u objeto de estudio están asociadas con la investigación científica, tecnológica, innovación e inventiva desde una perspectiva de un sistema de regulación ética de quienes participamos desde la definición y compromiso en las investigaciones de cooperación de

instituciones del estado actual peruano y extranjera en las garantías del tratamiento y diagnóstico consolidados de las investigaciones en la producción optima del maíz morado en su variedad negra tomasa huanuqueña, cuyos resultados tanto de las poblaciones que se dedicaran en esta gran línea primigenia permita expandirse hacia poblaciones más alineados a producir productos de calidad con un sentido exportador, por lo que a futuro se requiere trabajar inclusive en genética humana, en proyectos multicéntricos contando con informaciones y bases de datos biológicas. Debemos organizarnos para respetar leyes de protección a la investigación científica y tecnológica, estableciendo prioridades nacionales, determinando derechos y deberes a investigadores y de los sujetos de investigación bajo directrices mundiales acerca de la ética en investigación. En la presente investigación se involucraron a profesionales que participaron en experimentos, encuestas, entrevistas cuyos resultados de ser el caso se mantendrá en estricta reserva cumpliendo las normativas sobre cuestiones éticas y aspectos regulatorios dadas para el desarrollo de una investigación.

RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 Interpretación y justificación de resultados

7.1.1 Objetivo general:

Extraer antocianinas del maíz morado (Zea mays L.) con fines de exportación cultivados en Canchan UNHEVAL

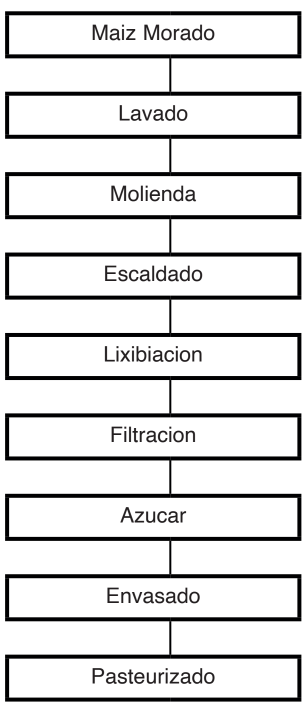
Se procedió a determinar las diferencias entre la obtención de antocianinas en la obtención de chicha morada con grano, y sin grano para determinar cuál es la que tiene mayor aceptación en el mercado, para ello comprometimos a 30 personas entre estudiantes de la FIIS, docentes, y personas externas para que nos den sus apreciaciones en cuanto a apariencia y color, olor, sabor y viscosidad. Se utilizó como materia prima el maíz morado producidos en el centro de investigación Canchan.

7.1.1.1 Producción de chicha morada

La elaboración de la chicha morada se realizó siguiendo la Figura 5

Figura 5

Flujo de la elaboración de chicha morada



En la tabla 5 se muestran las Correlaciones de muestras emparejadas siendo la más significativa en lo referente a la viscosidad

Tabla 4

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	TOTAL GRANO & TOTAL SIN GRANO	30	-,095	,618
Par 2	Aparicencia y color CON GRANO & Aparicencia y colorSIN GRANO	30	,178	,346
Par 3	Olor CON GRANO & Olor SIN GRANO	30	,071	,709
Par 4	Sabor CON GRANO & Sabor SIN GRANO	30	-,287	,125
Par 5	Viscocidad CON GRANO & Viscocidad SIN GRANO	30	-,005	,977

7.1.1.2 Características básicas en el sistema de producción

En la tabla 5 se muestran los Valores de pH y °Brix de diferentes soluciones en la lixiviación de maíz morado.

Tabla 5

pH y °Brix *de diferentes soluciones en la lixiviación de maíz morado.*

proceso	Con grano		Sin grano	
	pH	Brix	pH	Brix
Antes lixiviación	2.65	1.5	2.65	1.5
Después lixiviación	3.85	3.5	3.35	1.95
Con azúcar	3.85	60	3.35	57
Chicha morada *	3.82	60	3.4	59

(*) concentrado: maíz morado + azúcar + saborizantes

Así mismo se tienen informaciones genéricas del proceso productivo:

- Semillas resistentes a enfermedades, virosis y plagas.
- La siembra se da a temperaturas del suelo de 12ºC.
- Se siembra a una profundidad de 5cm.
- La separación de las líneas fue de 0.8 a 1m y la separación entre los golpes de 20 a 25cm.
- Tamaño regular de la mazorca
- Color morado oscuro e intenso
- La coronta tiene un alto contenido de pigmento color morado.

- Clima: temperatura de 25 a 30ºC.
- Suelos: pH entre 6 a 7 y se tiene buena circulación del drenaje.
- El pigmento morado es la Antocianina
- Granos libres de hongos y picaduras

7.1.1.3 Manejo agronómico

- Se siembra entre los 1200 y 2400 msnm.
- Elección de semillas: semilla en mazorca y Morado Canteño.
- Aislamiento: aislados de otros maíces para mantener la pureza varietal.
- Importancia de la densidad de siembra.
- Por hectárea 50 kilos, y se debe proteger contra los gusanos perforadores y cortadores que causan la destrucción del cultivo.
- Aplicar dosis de nitrógeno, fósforo y potasio. Abonamiento.
- Control sanitario para evitar ataque de plagas y enfermedades durante todo su período vegetativo de siembra a cosecha y aún en almacenamiento.
- Control de plagas (entomólogos) y enfermedades (fitopatólogos).
- Después de 40 días, se presenta la madurez fisiológica (Cosecha):. Un grano duro indica que está completamente formado morfológica y fisiológicamente y se inicia el secado de la mazorca y grano. En este período se concentra y estabilizan los pigmentos antocianínicos. Los granos presentan aproximadamente 30 por ciento de humedad.
- El secado es para preservar y mantener la calidad de la pigmentación. El secado es mediante aire forzado.

7.1.1.4 Sistema de abonamiento

Primer abonamiento: Aplicar a la siembra 90 kilos de nitrógeno, 275 kg/ha de nitrato de amonio, o 200 kg/ha de úrea. 80 kilos de fósforo, 175 kg/ha de superfosfato triple de calcio. 60 kilos de potasio, correspondiente a 125 kg/ha de sulfato de potasio.

Segundo abonamiento: 90 kilos de nitrógeno, para 275 kg/ha de nitrato de amonio, o 200 kg/ha de urea.

7.1.1.5 Comercialización

La comercialización se hace por peso y en mazorca seca al 14 por ciento de humedad. El precio oscila entre 1.5 a 3 soles en chacra.

7.2 Objetivos específicos:

7.2.1 Caracterizar físicamente el maíz morado (Zea mays L.) cultivado y cosechado en Canchan UNHEVAL

Propiedades y aspectos nutricionales

- Alto contenido de antocianinas y compuestos fenólicos.
- Cuenta con propiedades funcionales y bioactivas y una alta capacidad antioxidante.
- El pigmento del maíz morado impide el desarrollo del cáncer al colon.
- Protege los vasos sanguíneos del daño oxidante.
- Mejora la microcirculación y es antiinflamatorio.
- Promueve la formación de colágeno.
- Baja la presión sanguínea.
- Baja el colesterol.
- Fomenta la regeneración del tejido conectivo.
- Promueve la buena circulación sanguínea.

El maíz morado es el mejor sustituto de los colorantes alimenticios artificiales, por su origen natural y alto contenido en antioxidantes, ya que pigmentos hidrosolubles en el maíz morado denominados antocianinas se utilizan en las industrias farmacológicas y alimentarias que es para beneficio de la salud que puede disminuir la presión sanguínea en personas hipertensas y elevar la capacidad antioxidante total de la sangre mejorando su estilo de vida debido a que no presenta efectos secundarios lo cual motivaría su consumo. Ver tabla 7 y 8

Tabla 6

Composición química del maíz morado (100 g.)

100 g. porción comestible		
	composición	unidades
Energía	357	Kcal
Agua	11.4	g.
Proteína	7.3	g.
Grasa	3.4	g.
Carbohidrato	76.2	g.
Fibra	1.8	g.
ceniza	1.7	g.
Calcio	12	Mg.
Fosforo	328	Mg.
Hierro	0.2	Mg.
Retinol	8	Mcg.
Tiamina	0.38	Mg.
Riboflavina	0.22	Mg.
niacina	2.84	Mg.
Ácido ascórbico	2.1	Mg.

Nota. Composición Alimentos. Ministerio de salud 1996

Tabla 7

Valores de pH y °Brix de soluciones en la lixiviación de maíz morado.

proceso	Con grano		Sin grano	
	pH	Brix	pH	Brix
Antes lixiviación	2.65	1.5	2.65	1.5
Después lixiviación	3.85	3.5	3.35	1.95
Con azúcar	3.85	60	3.35	57
Chicha morada *	3.82	60	3.4	59

(*) concentrado: maíz morado + azúcar + saborizantes

7.2.2 Extraer y cuantificar las antocianinas del maíz morado cultivados en Canchan UNHEVAL.

En la tabla 9 se muestran la Prueba de muestras emparejadas obteniéndose un sig bastante significativo de 0.434 mayor a 0.05 entre la viscosidad con y sin grano

Tabla 8

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
					95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior			
Par 1	TOTAL GRANO - TOTAL SIN GRANO	3,133	4,257	,777	1,544	4,723	4,032	29	,000
Par 2	Apariencia y color CON GRANO - Apariencia ycolor SIN GRANO	,933	1,388	,253	,415	1,452	3,683	29	,001
Par 3	Olor CON GRANO - Olor SIN GRANO	,800	1,495	,273	,242	1,358	2,931	29	,007
Par 4	Sabor CON GRANO - Sabor SIN GRANO	1,100	2,234	,408	,266	1,934	2,697	29	,012
Par 5	Viscosidad CON GRANO - Viscosidad SIN GRANO	,300	2,070	,378	-,473	1,073	,794	29	,434

Nota. Como 0.434 es mayor que 0.05 podemos afirmar que la viscosidad sin grano tiene mejores propiedades que la variedad con grano

Descripción del proceso

Para evaluar las antocianinas del maíz morado cultivados en Canchan UNHEVAL se procedió con los procesos de producción de forma independiente para cada caso: con maíz y sin maíz (solo tusa)

Lavado: mediante inmersión del producto en agua clorada (20 ppm) y enjuague por aspersión en agua potable, a fin de eliminar la suciedad presente y desinfección de los envases usando una solución de 20 ppm.

Molienda: la coronta desgranada fue molida en un molino de martillos con un tamiz con abertura de 3 cm de diámetro. El propósito fue incrementar el área de extracción.

Escaldado: la materia prima se llevó a la autoclave a una presión absoluta de una atmósfera y a una temperatura aproximada de 100º C por 2 minutos. Sólo se sometieron a escaldado aquellas muestras que fueron lixiviadas a 40º C y 60º C.

Extracción acuosa (lixiviación): la extracción fue con agua acidificada (ácido cítrico) y calentada. La relación materia prima/agua fue de una a cuatro. El tiempo de extracción fue de 40 minutos. Cada muestra de mazorca fue sometida a una sola extracción. La concentración de ácido cítrico y la temperatura de la solución de extracción se usaron como variables de extracción

Filtración: el extracto fue sometido a una filtración con un medio filtrante de nylon con abertura de 100 micras.

Adición de azúcar y extracto saborizante: Se realizó un filtrado del concentrado luego de la adición del azúcar y del extracto saborizante.

Envasado: La chicha morada se envasó en frascos de vidrio de 300 ml y a una temperatura mínima de 82° C.

Pasteurización: se llevó a cabo a la temperatura de 82º C por un minuto. Una vez envasado y pasteurizado el producto se almaceno bajo oscuridad y refrigeración.

7.2.3 Determinar la variedad de maíz morado y el contenido de antocianinas en Canchan UNHEVAL.

Características de maíz morado observadas

- Se analizó la variedad tradicional de maíz morado (Zea mays L.) variedad negra tomasa, el color de la tusa no es intenso, las mazorcas presentan mucha variabilidad con hileras bien definidas, pudiendo ser mejorado genéticamente.
- Es una variedad con altura de 1.80m a 2.50m, con una precocidad de 110 a 120 días a la floración.
- Presenta tallo, hojas, panojas y barbas de color púrpura o morado
- Las mazorcas, las tuzas o marlos tienen una concentración de pigmentos de color morado en su parte exterior e interior.
- El sistema de producción busca incrementar y estabilizar la alta concentración de pigmentos púrpuras o moradas
- Requiere mejorar el monitoreo de las etapas fenológicas del maíz morado.

Figura 6

Maíz morado (Zea mays L.) variedad negra tomasa,

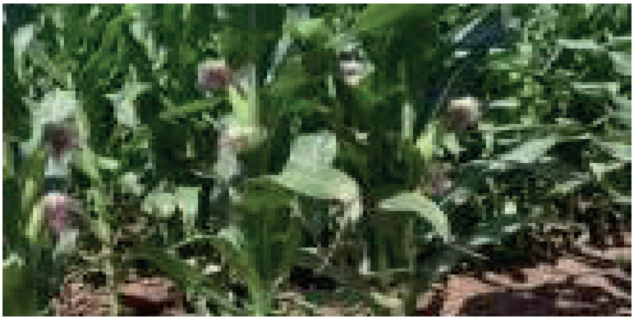




Tabla 9

Porcentaje de antocianinas de tres variedades de maíz morado

VARIEDADES	Tratamientos	Peso Análisis	Absorbancia	% Promedio
INIA 601	T1-2021	0.6061	1.406	4.7245
INIA 601	T2-2021	0.6041	1.376	4.9745
INIA 601	T3-2021	0.6078	1.742	5.2245
INIA 601	T1-2021	0.6131	1.744	5.4745
INIA 601	T1-2021	0.6671	1.746	5.7245
Muestra M	M1-2021	0.6033	1.748	5.9745
Muestra M	M2-2021	0.6008	1.75	5.9295
Muestra M	M3-2021	0.6108	1.752	5.8845
Muestra M	M4-2021	0.6051	1.754	5.8395
Muestra M	M5-2021	0.6054	1.756	5.7945
Testigo T	T1-2021	0.6032	1.758	5.8015
Testigo T	T2-2021	0.6157	1.76	5.8085
Testigo T	T3-2021	0.6194	1.762	5.8155
Testigo T	T4-2021	0.6066	1.764	5.8225
Testigo T	T5-2021	0.6015	1.766	5.8295

Nota. Fuente: Datos del laboratorio

7.2.4 Determinar los mercados internacionales de antocianinas de la variedad del maíz morado que resulte con mejores condiciones.

El Producto debe ser apropiado para los mercados nacional e internacionales, y si la empresa tiene dificultades en vender su producto en el mercado nacional, ello no significa que forzosamente no vaya a tener posibilidades en el mercado internacional, pero no es un buen signo de partida. Si los competidores están exportando es un signo positivo de éxito. Otro signo positivo es si se han recibido muestras de interés del exterior: importadores extranjeros que han preguntado por el producto, porque lo han visto en la web, han tenido referencias a través de otras personas, etc. Un tema importante que tiene que plantearse la empresa es si resulta conveniente realizar adaptaciones del producto para venderlo en los mercados exteriores. Estas adaptaciones pueden ser de muy diferente tipo referente a las características técnicas del producto, en su empaquetado, en su diseño, su propio nombre. Las adaptaciones pueden variar según el mercado al que se quiera exportar. El comercio internacional implica la compra, venta o intercambio de bienes y servicios en diferentes divisas y formas de pago. Estos intercambios entre distintos países o distintas zonas geográficas han ido en aumento gracias a la liberalización comercial y a la eliminación de barreras arancelarias y no arancelarias.

7.2.4.1 Recursos adecuados para la internacionalización

Si se tiene la seguridad de que su producto es exportable, el siguiente paso es contar con los recursos suficientes en el ámbito financiero y humano. Esta actividad puede tardar en dar frutos y traducirse en operaciones de exportación que generen ingresos. El tipo de actividad a desarrollar requiere de inversiones que permitan estudiar los mercados exteriores, a fin de identificar oportunidades y potenciales clientes, el cual requiere viajar para conocer directamente esos mercados y entrevistarse con los potenciales clientes, asesorarse sobre cuestiones legales, financieras, de logística, participar en ferias y misiones comerciales, etc. Estas actividades deben realizarse en el marco de un plan de exportación, que debe contar con una guía de su actividad internacional con numerosos tipos de actividades los que hay que llevar a cabo, actividades que requieren un gasto o mejor sería decir una inversión. Se requieren también contar con los recursos humanos para desarrollar su actividad internacional, y que tenga un mínimo de conocimiento del funcionamiento de los mercados internacionales, que sepa cómo actuar en ellos, que conozca idiomas y que dispongan de recursos financieros y humanos limitados.

7.2.4.2 Tamaño de la empresa para la internacionalización

El tamaño es efectivamente un condicionante clave en lo que se refiere a la internacionalización de la empresa, existiendo una clara interrelación entre tamaño y actividad exportadora, siendo las empresas de mayor dimensión las que consiguen un mayor porcentaje en su facturación gracias a las exportaciones. Las empresas exportadoras invierten más en investigación y desarrollo, tienen una mayor calidad y productividad del trabajo, son más innovadoras en el ámbito de financiación y productividad en general, por lo que estas características se deben a su mayor tamaño y no necesariamente a que sean exportadoras.

7.2.4.3 Información sobre empresas exportadoras e importadoras de antocianina

Veritrade

PERU - EXPORTACIONES
[Partida] 3203001600 DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)
Período: DE ENE.-2020 A DIC.-2020
Registros: 31

Partida Aduaner	Descripcion de la Partida Aduaner	Aduana	DUA	Fecha	Cod. Tributari	Exportador	Importador
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	AEREA DEL CALLAO	004978 | 1	23/01/2020	20512719717	ZANACEUTICA E.I.R.L.	BPI BIO PLANAT INC
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	MARITIMA DEL CALLAO	011520 | 3	4/02/2020	20602796397	INCANTO FOODS EXPORT S.A.C.	PAC & KRISH IMPORT EXPORT SERVICES LL
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	MARITIMA DEL CALLAO	012704 | 15	12/02/2020	20602546226	ZOWI PERU SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	MEGABUSINESS LLC
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	AEREA DEL CALLAO	014055 | 4	28/02/2020	20601382203	ANDES HEALTH PERU S.A.	PYS NATURAL LTDA
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	AEREA DEL CALLAO	013650 | 1	1/03/2020	20602672841	GLOBENATURAL COLORS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - GLOBENATURAL COLORS S.A.(	ARTEMIS INTERNATIONAL. INC.
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	AEREA DEL CALLAO	054800 | 1	12/04/2020	20100725810	PRODUCTOS NATURALES DE EXPORTACION SA (P	ARTEMIS INTERNATIONAL. INC.
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	MARITIMA DEL CALLAO	034510 | 15	22/04/2020	20602546226	ZOWI PERU SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	MEGABUSINESS LLC
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	AEREA DEL CALLAO	057386 | 1	9/05/2020	20512719717	ZANACEUTICA E.I.R.L.	BPI BIO PLANAT INC Y/O MAC INTERNATI(
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	AEREA DEL CALLAO	057024 | 1	10/05/2020	20602672841	GLOBENATURAL COLORS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - GLOBENATURAL COLORS S.A.(	ARTEMIS INTERNATIONAL. INC.
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	AEREA DEL CALLAO	057114 | 1	10/05/2020	20100725810	PRODUCTOS NATURALES DE EXPORTACION SA (P	ARTEMIS INTERNATIONAL. INC.
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	AEREA DEL CALLAO	058643 | 1	23/05/2020	20100725810	PRODUCTOS NATURALES DE EXPORTACION SA (P	ARTEMIS INTERNATIONAL. INC.
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	AEREA DEL CALLAO	059648 | 1	4/06/2020	20602672841	GLOBENATURAL COLORS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - GLOBENATURAL COLORS S.A.(	ARTEMIS INTERNATIONAL INC
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	AEREA DEL CALLAO	060543 | 1	13/06/2020	20100725810	PRODUCTOS NATURALES DE EXPORTACION SA (P	ARTEMIS INTERNATIONAL INC
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	AEREA DEL CALLAO	061800 | 1	18/06/2020	20602672841	GLOBENATURAL COLORS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - GLOBENATURAL COLORS S.A.(	TO ORDER
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	AEREA DEL CALLAO	063405 | 2	29/06/2020	20512719717	ZANACEUTICA E.I.R.L.	SHANGHAI HEALING HEALTH TECHNOLOG
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	MARITIMA DEL CALLAO	059936 | 2	16/07/2020	20100725810	PRODUCTOS NATURALES DE EXPORTACION SA (P	SAM YEONG CHEMICAL IND CO LTD
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	AEREA DEL CALLAO	065607 | 1	16/07/2020	20100725810	PRODUCTOS NATURALES DE EXPORTACION SA (P	ARTEMIS INTERNATIONAL. INC
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	AEREA DEL CALLAO	066723 | 1	18/07/2020	20602672841	GLOBENATURAL COLORS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - GLOBENATURAL COLORS S.A.(	TO ORDER
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	AEREA DEL CALLAO	066723 | 2	18/07/2020	20602672841	GLOBENATURAL COLORS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - GLOBENATURAL COLORS S.A.(	TO ORDER
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	AEREA DEL CALLAO	071703 | 2	17/08/2020	20512719717	ZANACEUTICA E.I.R.L.	SHANGHAI HEALING HEALTH TECHNOLOG
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	AEREA DEL CALLAO	072141 | 1	19/08/2020	20602672841	GLOBENATURAL COLORS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - GLOBENATURAL COLORS S.A.(	TO ORDER
3203001600	DE MAÍZ MORADO (ANTOCIANINA)	MARITIMA DEL CALLAO	405423 | 19	19/08/2020	20602546226	ZOWI PERU SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	MEGABUSINESS LLC

7.2.5 Evaluar la influencia de los parámetros de extracción de antocianinas en la coronta de maíz morado (Zea mays L.).

Los parámetros de extracción de antocianinas son variables y existe diferencia significativa entre los puntajes promedios de la evaluación sensorial de las chichas moradas obtenidas con o sin granos.

En la tabla 11 se muestran las Estadísticas de muestras emparejadas

Tabla 10

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	TOTAL GRANO	19,90	30	2,964	,541
	TOTAL SIN GRANO	16,77	30	2,788	,509
Par 2	Apariencia y color CON GRANO	5,17	30	1,206	,220
	Apariencia y color SIN GRANO	4,23	30	0,935	,171
Par 3	Olor CON GRANO	5,07	30	1,048	,191
	Olor SIN GRANO	4,27	30	1,143	,209
Par 4	Sabor CON GRANO	5,00	30	1,486	,271
	Sabor SIN GRANO	3,90	30	1,296	,237
Par 5	Viscocidad CON GRANO	4,67	30	1,422	,260
	Viscocidad SIN GRANO	4,37	30	1,497	,273

Nota. Bastante significativa la diferencia de 3.13 entre total grano y sin grano de maíz morado.

Tabla 11

Dimensiones de marlo y granos del maíz morado

CARACTERISTICAS	PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO
Largo de la tusa(cm)	15.00	20.00	12.00
Ancho de la tusa (cm)	5.00	5.80	4.00
Numero de hilera	10.00	12.00	8.00
Numero de granos por hilera	25.00	36.00	18.00
Largo de granos (mm)	11.00	13.00	10.40
Ancho de granos (mm)	5.60	6.20	5.00
Espesor del grano (mm)	6.00	6.50	5.50

Nota. Ref.:_ (Sevilla y Valdez, 1985)

Tabla 12

Composición química del grano y el marlo del maíz morado

COMPONENTE	GRANO(%)	MARLO(%)
Humedad	11.4	11.20
Proteína	6.7	3.74
Grasa	1.5	0.32
Fibra	1.8	24.01
Cenizas	1.7	3.31
Carbohidratos	76.9	57.42
Total	100.00	100.00

Nota. Ref.: (Delgado,J.1987)

7.2.6 Proceso de extracción de antocianinas

- Agua: En cada tratamiento se agregó 100 ml de agua para la obtención del concentrado saborizante. La Chicha morada es la mezcla de la extracción del maíz morado (antocianina), azúcar y concentrado saborizante agregando agua para su consumo.
- Maíz morado: Para cada uno de los tratamientos fue de 2 Kgs.
- Azúcar blanca: La cantidad de azúcar blanca utilizada para cada uno de los tratamientos fue de 1,5 Kg., a excepción de algunos tratamientos.
- Extracto Saborizante: Se utilizó membrillo, piña, canela y clavo.
- Ácido cítrico: Se optó por ácido cítrico ya que el ácido clorhídrico no es apto para el consumo humano, mientras que el ácido cítrico si lo es. Main (1978) para la extracción de una manera más eficiente el pigmento antociánico del maíz morado en un medio acidificante y del mismo modo está permitido su uso como aditivo alimenticio según el Codex Alimentarius a diferencia del ácido clorhídrico. (Codex Alimentarius, 2009)

7.2.7 Análisis Sensorial (Primera Parte)

Se evaluó la sumatoria de las respuestas obtenidas de los panelistas, en la encuesta de sobre efecto del grano del maíz morado en la aceptación de la chicha morada. Se busca confirmar qué muestra tiene mayor grado de aceptación mediante el análisis sensorial, la muestra de chicha morada con granos o la muestra de chicha morada sin granos

7.3 Prueba de hipótesis

1. Formulación de hipótesis

Ho : La extracción de antocianinas del maíz morado (zea mays l.) sin granos a comparación de sin granos cultivados en canchan UNHEVAL es con fines de exportación”

Hi : La extracción de antocianinas del maíz morado (zea mays l.) con granos a comparación de sin granos cultivados en canchan UNHEVAL es con fines de exportación.

Tabla 13

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia: Inferior	95% de intervalo de confianza de la diferencia: Superior			
Par 1	TOTAL GRANO - TOTAL SIN GRANO	3,367	4,156	,759	1,815	4,919	4,437	29	,000
Par 2	Apariencia y color CON GRANO - Apariencia ycolor SIN GRANO	,967	1,402	,256	,443	1,490	3,778	29	,001
Par 3	Olor CON GRANO - Olor SIN GRANO	1,233	1,406	,257	,708	1,759	4,803	29	,000
Par 4	Sabor CON GRANO - Sabor SIN GRANO	,900	2,123	,388	,107	1,693	2,322	29	,027
Par 5	Viscosidad CON GRANO - Viscosidad SIN GRANO	,267	2,016	,368	-,486	1,019	,724	29	,475

Nota. Dado a que 0.475 es mayo que 0.05 la viscosidad sin grano es mejor con grano

2. Nivel de significancia: 5% =0.05

3. Elección de la prueba estadística:

4. t de student para muestras relacionadas con variables numéricas.

5. Estimación del p-valor = 0.000

6. Toma de decisión:

Como $p<0.05$ (sig bilateral=0.000) entonces rechazamos la hipótesis nula y nos quedamos con la hipótesis del investigador. Por lo que se demuestra que "El puntaje promedio asignado para la chicha morada con granos es mejor al puntaje promedio asignado para la chicha morada sin granos", mostrándose también una diferencia significativa en cuanto a Apariencia y color (0.001), Olor (0.000), Sabor (0.027) a diferencia de la viscosidad (0.475) que es más aceptable la chicha morada sin granos.

CONCLUSIONES

El puntaje promedio asignado para la chicha morada con granos es mejor al puntaje promedio asignado para la chicha morada sin granos por lo que se determinó que se tiene una diferencia significativa en cuanto a su apariencia y color (0.001), Olor (0.000), Sabor (0.027) a diferencia de la viscosidad (0.475) que es más aceptable la chicha morada sin granos. Para la exportación se requiere fortificar la tierra de sembrío e impulsar la implementación de nuevos sistemas de riego para optimizar el sistema de producción de la antocianina.

La composición química en 100g de maíz morado contiene 357 Kcal de energía, Proteína 7.3 g., Grasa 3.4 g., Carbohidrato 76.2 g. Calcio 12 Mg., Fosforo 328 Mg. El concentrado de chicha morada con azúcar y saborizantes contiene un pH de 3.82 y 60 Brix (con grano), y 3.4 pH, y 59Brix (sin grano)

Se determinó un sig de 0.434 que es mayor que 0.05 por lo que afirmamos que la viscosidad sin grano tiene mejores propiedades que la variedad con grano. En cuanto a apariencia y color, olor, sabor afirmamos la optimización con maíz, llevando la pasteurización a la temperatura de 82º C por un minuto y una vez envasado y pasteurizado el producto se almaceno bajo oscuridad y refrigeración.

Se analizó la variedad tradicional de maíz morado (Zea mays L.) variedad negra tomasa, el color de la tusa no es intenso. Es una variedad con altura de 1.80m a 2.50m, con una precocidad de 110 a 120 días a la floración. Las mazorcas, las tuzas o marlos tienen una concentración de pigmentos de color morado en su parte exterior e interior y requiere mejorar el monitoreo de las etapas fenológicas del maíz morado.

Los mercados internacionales están en función al cumplimiento de las normas internacionales cuyas características técnicas del producto implica la compra, venta o intercambio de bienes y servicios, divisas y formas de pago cuyos intercambios entre distintos países irán en aumento gracias a la liberalización comercial y a la eliminación de barreras arancelarias y no arancelarias.

La relación de la composición química del grano y el marlo del maíz morado en cuanto a proteína es de 6,7 y 3.74; grasa de 1.5 y 0.32; Fibra de 1.8 y 24.01; Carbohidratos de 76.9 y 57.42. La media es 19.90 con grano y 16.77 sin grano.

RECOMENDACIONES

Se tenía previsto producir maíz morado en los terrenos de Canchan UNHEVAL (4 Ha) habiéndose suscitado una serie de inconvenientes e imprevistos referidosal COVID 19, trabajos de asfaltado en la vía Huánuco La unión que impedía el acceso normal y por otro lado problemas en el sistema de riego, por lo que es necesario a futuro contar con los sistemas de contingencia en todos los niveles a fin de que estos inconvenientes sean resueltos con la celeridad del caso.

La facultad de ciencias agrarias debe dar el soporte técnico y profesional en cuanto a mejorar la calidad de la tierra para sembríos que según el análisis desarrollado en la UNAS Tingo María es de pésima calidad y para ello se debe impulsar la viabilidad de una infraestructura tecnológica y soporte financiero autónomo.

Fortalecer e incrementar las investigaciones y la excelencia científica, así como la articulación con los diversos sectores a nivel nacional e internacional, su visibilidad y posicionamiento impulsando las acreditaciones; certificación de laboratorios, pruebas, gestión del conocimiento; vigilancia tecnológica enmarcadas al personal científico de alto nivel.

REFERENCIAS

Bhornchai,H.; Bhalang, S.; Ratchada, T.; Scott, M.; Kamol, L. 2014. Anthocyanin, phenolics and antioxidant activity changes in purple waxy corn as affected by traditional cooking. Food Chemistry 164, 510–517.

Características morfológicas y químicas de 3 cultivares de maíz morado (zea mays l.) en Arequipa-Perú. (2011). Revista de La Sociedad Química Del Perú.

Chun, Y.; Hee,W.; He, Li.; Deug, C.; Hae, I. 2013 Antioxidative effect of purple corn extracts during storage of mayonnaise. Food Chemistry 152: 592–596.

de Pascual - Teresa S.; Sánchez - Ballesta. 2008. Anthocyanin's: from plant to health. Phytochem. 7:281-299.

Doorenbos y Kassam (1979) Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Estudio FAO: Riego y Drenaje Nº 33 Roma P.194.

Extracto del maíz morado como indicador químico. (2019). chakiñan, revista de ciencias sociales y humanidades. https://doi.org/10.37135/chk.002.09.08

Flores- Aguilar, E., & Flores-Rivera, E. del P. (2018). Estabilidad de Antocianinas, Fenoles totales y Capacidad Antioxidante de Bebidas de Maíz Morado (Zea mays L.) y Uña de Gato (Uncaria tomentosa sp). Información Tecnológica. https://doi.org/10.4067/s0718- 07642018000200175

Grunerberg. F.H.(1959) Nutricion y fertilización del maíz. Boletin verde Nº 09 Publicado en Alemania por Verlagsgesellschaft fur ackerban MBH-Hnnover. P 46

Extracto del maíz morado como indicador químico. (2019). chakiñan, revista de ciencias sociales y humanidades. https://doi.org/10.37135/chk.002.09.08

Flores- Aguilar, E., & Flores-Rivera, E. del P. (2018). Estabilidad de Antocianinas, Fenoles totales y Capacidad Antioxidante de Bebidas de Maíz Morado (Zea mays L.) y Uña de Gato (Uncaria tomentosa sp). Información Tecnológica. https://doi.org/10.4067/s0718- 07642018000200175

Jing, Li.; Soon, L.; Jae-Yong, L.; Jin-Kyu, K.; Sang-Wook, K.; Jung-Lye, K.; Young-Hee, K. 2012. Purple corn anthocyanins dampened high glucose induced mesangial fibrosis and inflammation: possible reno-protective role in diabetic. J Nutr. Biochem. 23: 320-331

Lock Sing De Ugaz Olga (1997) "colorantes naturales", primera edición, editado por la pontificia universidad Católica del Perú, p 208, 210

Moreno-Loaiza, O.; Paz-Aliaga, A.; Mamani-Choquepata, P.; Mamani-Quispe, V.; Manchego- Rosado, L. 2013. Curva dosis-efecto de las antocianinas de tres extractos de Zea mays L. (maíz morado) en la vasodilatación de anillos aórticos de rata. Rev. Perú. Med. Exp. Salud publica 30: 714-728.

Ortiz, K. 2013. Elaboración de un sorbete a base de harina de maíz morado (Zea mays L) mezclado con bacterias lácteas naturales. Universidad Dr. José Matías Delgado. El Salvador. Capítulo VI, Art. 46.

Rachelle, M.; Esperance, D.; Rachad, S.; Richard, G.; Nicolas, L. 2014. Multiple optimizations of chemical and textural properties of roasted expanded purple maize using response surface methodology. Journal of Cereal Science 60: 397-405.

Salinas, Y.; García, C.; Coutiño, B.; Vidal, V. 2013. Variabilidad en contenido y tipos de antocianinas en granos de color azul/morado de poblaciones mexicanas de maíz. Rev. Fitotec. Mex. 285 -294.

World Health Organization. 2013. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks Geneva: World Health Organization, Organización Mundial de la Salud.

World Health Organization. 2013. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks Geneva: World Health Organization, Organización Mundial de la Salud.

ANEXOS

ANEXO 01. MATRIZ DE CONSISTENCIA

"Extracción de antocianinas del maíz morado (zea mays l.) con fines de exportación cultivados en CANCHAN UNHEVAL"

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
Problema general. ¿Será factible extraer antocianinas del maíz morado (Zea mays L.) con fines de exportación cultivados en Canchan UNHEVAL? Problemas específicos • ¿es posible caracterizar físicamente el maíz morado (Zea mays L.) cultivado y cosechado enCanchan UNHEVAL? • ¿es posible extraer y cuantificar las antocianinas del maíz morado cultivados en Canchan UNHEVAL? • ¿es posible determinar la variedadde maíz morado y el contenido deantocianinas en CanchanUNHEVAL? • ¿Qué mercados internacionales deantocianinas de la variedad del maíz morado existen en el mercado mundial y bajo que características minimas para su comercialización? • ¿será posible determinar la influencia de los parámetros de extracción de antocianinas en la coronta de maíz morado (Zea mays L.).	Objetivo general: Extraer antocianinas del maízmorado (Zea mays L.) con fines de exportación cultivados en Canchan UNHEVAL Objetivos específicos: 1. Caracterizar físicamente elmaíz morado (Zea mays L.)cultivado y cosechado en Canchan UNHEVAL. 2. Extraer y cuantificar las antocianinas del maíz morado cultivados en Canchan UNHEVAL. 3. Determinar la variedad demaíz morado y el contenido de antocianinas en CanchanUNHEVAL 4. Determinar los mercados internacionales de antocianinas de la variedad del maíz morado que resultecon mejores condiciones. 5. Evaluar la influencia de los parámetros de extracción de antocianinas en la corontade maíz morado (Zea mays L.).	Ho: La extracción de antocianinas del maíz morado (zea mays l.) sin granos a comparación de sin granos cultivados encanchan UNHEVAL es con fines de exportación" Hi: La extracción de antocianinas del maíz morado (zea mays l.) con granos a comparación de sin granos cultivados encanchan UNHEVAL es con fines de exportación.	Vi1: prueba desabor, apariencia y color, olor y viscosidad delproducto con ysin grano. Vi2: Programa fertilización y análisis de tierras VD= Calidad de exportación de antocianina del maízmorado

<table>
<tr><th>DIMENSIONES</th><th>INDICADOR</th><th>INSTRUMENTOS</th><th>METODOLOGIA</th></tr>
<tr><td>prueba de sabor</td><td rowspan="4">ANEXO 03_A.
Instrucciones del Análisis sensorial</td><td rowspan="9">Encuesta
Cuestionario
PRUEBAS
1. sabor
2. apariencia y color
3. olor
4. viscosidad

CALIFICACION
1Muy desagradable
2Moderadamente desagradable
3Ligeramente desagradable
4Ni agradable ni desagradable
5Ligeramente agradable
6Moderadamente agradable
7Muy agradable</td><td rowspan="9">Población: media hectárea de maíz morado
Muestra: 20 kilos de maíz morado(Zea mays L-) variedad negra Tomasa y 30 personas Cuasi experimental, transversal, prospectiva yaplicada
Nivel: Aplicada
Tipo: Cuasi experimental, transversal,prospectiva y aplicada
Enfoque: Cuantitativo
Diseño: experimental y descriptivoDiseño de investigación


TÉCNICAS A UTILIZAR
1. Para acopio de datos:Observación y fichas
2. Instrumento de recolección de datos: Cuestionario estructurado
3. Para el procesamiento de datos:Codificación y tabulación de datos
4.- Técnicas para el análisis e interpretación de datos: Estadística descriptiva e inferencial
5. Para la presentación de datos: Cuadros,tablas estadísticas y gráficos.
6. Para el informe final:
Esquema propuesto DIU-UNHEVAL</td></tr>
<tr><td>prueba de apariencia ycolor</td></tr>
<tr><td>prueba de olor</td></tr>
<tr><td>prueba de viscosidad</td></tr>
<tr><td>Determinación de dimensiones de marlo ygrano.</td><td rowspan="5">OE1: Caracterizar físicamente

OE2: Extraer y cuantificar las antocianinas

OE3: Variedad y contenido de antocianinas.

OE4: Mercados internacionales.

OE5: Parámetros de extracción de antocianinas en la coronta</td></tr>
<tr><td>Determinación del peso y humedad</td></tr>
<tr><td>Extracción de antocianinas por solventes</td></tr>
<tr><td>Cuantificación de antocianinas</td></tr>
</table>

ANEXO 02. ANÁLISIS SENSORIAL

ANEXO 02_A. INSTRUCCIONES DEL ANÁLISIS SENSORIAL

Antes de llenar esta encuesta por favor lea bien las instrucciones.

Instrucciones:

1. Analizar por separado las dos muestras; primero pruebe un sorbo de agua antes de evaluar cada muestra.
2. Evalúe y/o analice la prueba i=1…4 del producto (J=1,2; con y sin grano) marcando con un aspa (X) en el espacio correspondiente a la calificación (K=1…7) que crea conveniente.

Prueba de i=1,4

i	ANALIZAR
1	Prueba de sabor
2	Prueba de apariencia y color
3	Prueba de olor
4	Prueba de viscosidad

Con y sin grano j=1,2

Consignar el valor correspondiente para cada prueba según la calificación que le corresponde (k=1,7)

	CALIFICACION
1	Muy desagradable
2	Moderadamente desagradable
3	Ligeramente desagradable
4	Ni agradable ni desagradable
5	Ligeramente agradable
6	Moderadamente agradable
7	Muy agradable

ANEXO 02_B. RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA CHICHA MORADA CON Y SIN GRANOS

Muestra	CON GRANO					SIN GRANO				
	i_Gr	ii_Gr	iii_Gr	iv_Gr	T_Grano	i_SinGr	ii_SinGr	iii_SinGr	iv_SinGr	T_Sgrano
1	6	5	6	6	23	4	4	4	5	17
2	5	5	5	5	20	5	6	4	5	20
3	6	5	5	6	22	4	5	6	5	20
4	6	6	6	5	23	4	5	4	4	17
5	4	5	6	6	21	5	5	4	4	18
6	6	6	5	6	23	5	4	4	6	19
7	6	5	6	6	23	5	5	3	6	19
8	4	6	6	6	22	5	3	4	3	15
9	6	5	6	4	21	4	4	2	5	15
10	5	6	5	4	20	4	4	6	3	17
11	6	5	5	6	22	5	5	5	4	19
12	6	5	6	5	22	5	2	1	5	13
13	3	5	4	4	16	3	5	5	6	19
14	6	6	6	6	24	4	5	3	4	16
15	6	5	6	3	20	5	1	4	6	16
16	6	5	5	6	22	4	5	3	4	16
17	3	6	3	3	15	2	5	4	5	16
18	5	4	6	6	21	4	3	4	1	12
19	5	5	6	1	17	4	4	2	3	13
20	1	6	4	2	13	4	5	5	5	19
21	6	5	6	5	22	1	2	4	2	9
22	5	5	6	3	19	5	5	3	6	19
23	5	4	6	5	20	5	4	6	1	16
24	6	5	2	2	15	4	3	4	2	13
25	5	6	1	4	16	4	5	5	6	20
26	6	3	5	5	19	5	4	1	4	14
27	6	6	1	5	18	5	5	5	4	19
28	5	5	6	5	21	4	5	4	6	19
29	6	6	6	4	22	4	5	5	5	19
30	4	1	4	6	15	5	5	3	6	19
Promedio	5.17	5.07	5.00	4.67	19.90	4.23	4.27	3.90	4.37	16.77

PEDRO GETULIO VILLAVICENCIO GUARDIA: Ingeniero Industrial por la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco (UNHEVAL), Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Doctor en Economía por la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), Abogado por la Universidad Privada Huánuco (UDH), Profesor Principal a Dedicación Exclusiva en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco (UNHEVAL) adscrito a la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la UNHEVAL. Investigador en la UNHEVAL, autor de artículos y ponente en Congresos.
Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco.
https://orcid.org/0000-0003-4640-6711

MARCO VILLAVICENCIO CABRERA: Ingeniero Industrial por la Universidad de Trujillo , Maestro en educación, especialidad: gestión y planeamiento educativo por la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL), Doctor en gestión empresarial por la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL), Profesor Principal a Dedicación Exclusiva en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco (UNHEVAL) adscrito a la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la UNHEVAL, ingrese a la docencia universitaria en el año 1970. Profesor de pregrado y posgrado de la UNHEVAL, asesor de Tesis de pre y postgrado, Investigador en la UNHEVAL, autor de artículos y ponente en Congresos, actualmente decano de la facultad de ingeniería industrial y de sistemas.
Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco.
https://orcid.org/ 0000-0002-8879-9421

JORGE RUBÉN HILARIO CÁRDENAS: Bachiller en Administración de Empresas, Ingeniero Industrial, Magister en Gestión y Planeamiento Educativo, Doctor en Gestión Empresarial, Posdoctorado en Ciencias, Posdoctorado en Investigación en Ingeniería e Innovación. Docente de la Escuela de posgrado y docente principal de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas en la Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Investigador Renacyt, consultor empresarial.
Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco.
https://orcid.org/0000-0001-6627-6489

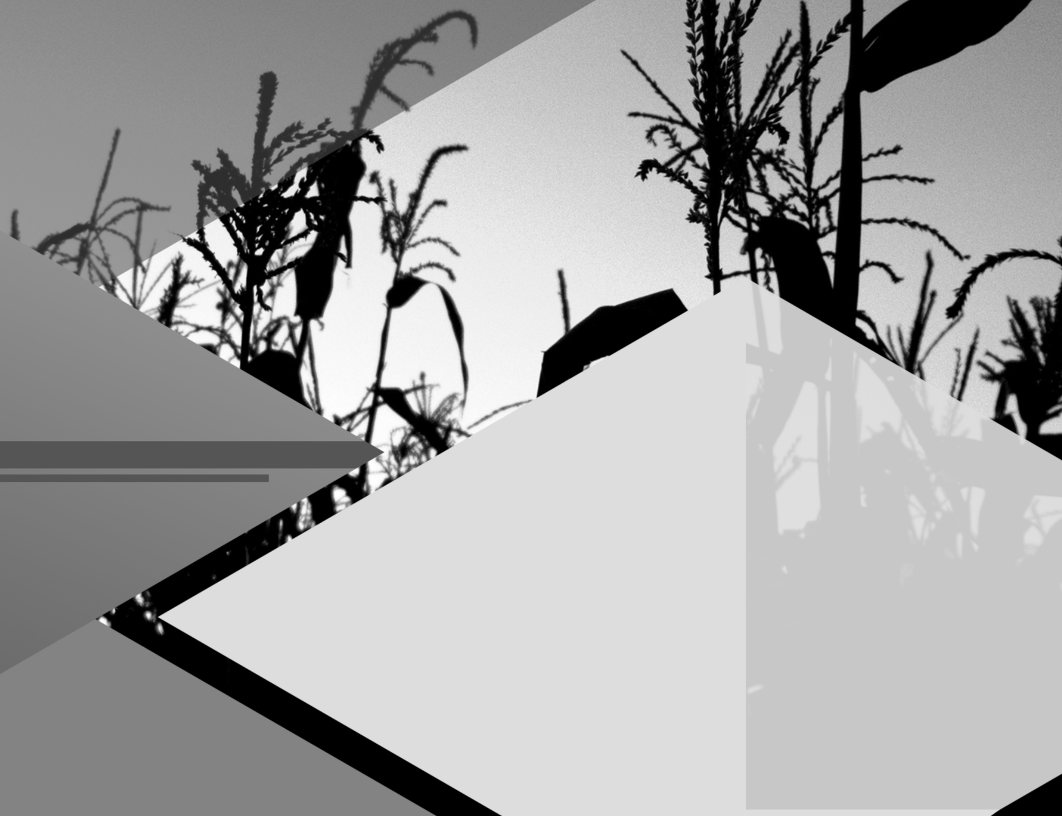
JHONNY HENRY PIÑÁN GARCÍA: Docente investigador. Ingeniero Industrial con especializaciones en Sistemas y Tecnologías de la Información, amplia experiencia en las áreas de desarrollo de sistemas y soporte tecnológico, en empresas líderes del país. con una Maestría en Didáctica y Tecnologías de la Información y actualmente curso un Doctorado en Gestión Empresarial. Docente en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán adscrito a la Facultad de Ingeniería Industrial. Autor de publicaciones de artículos científicos y de libros.
Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco.
https://orcid.org/0000-0002-0263-7668

JORGE TEÓFILO CHÁVEZ ESTRADA: Doctor en Ingeniería por la EPG UNFV. Doctorado en Ciencias de la Educación – UNHEVAL. Post-Doctorado INNOVA CIENTIFIC – UNHEVAL, Profesor Asociado de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, investigador Renacyt, consultor empresarial.
Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco.
https://orcid.org/0000-0001-6657-2376

ELMER S. CHUQUIYAURI SALDIVAR: Ingeniero de Sistemas e Informática, Magíster en Gestión Pública Para del Desarrollo Social, docente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Consultor en Modernización y Transformación Digital. Especialista en Desarrollo de Soluciones con TIC 's.
Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco.
https://orcid.org/0009-0009-4268-3034

GELACIO POZO PINO: Ingeniero Industrial, maestro en Ciencias de la educación con mención en docencia en educación superior e investigación. Docente en la Universidad Hermilio Valdizán en la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas y la Universidad de Huánuco. Autor de publicaciones de artículos científicos y de libros.
Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco.
https://orcid.org/0000-0002-8425-2373

ANTOCIANINA DEL
Maíz Morado y Coronta
(Zea mays L.) con fines
comerciales



www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena Editora
Año 2023

ANTOCIANINA DEL **Maíz Morado y Coronta** (Zea mays L.) con fines comerciales

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

@atenaeditora

www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena Editora

Año 2023